



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification ⁶ : G03F 7/20, H01L 21/68		A1	(11) International Publication Number: WO 98/28665
			(43) International Publication Date: 2 July 1998 (02.07.98)

<p>(21) International Application Number: PCT/IB97/01209</p> <p>(22) International Filing Date: 3 October 1997 (03.10.97)</p> <p>(30) Priority Data: 96203709.9 24 December 1996 (24.12.96) EP (34) Countries for which the regional or international application was filed: NL et al. 97200706.6 10 March 1997 (10.03.97) EP (34) Countries for which the regional or international application was filed: NL et al.</p> <p>(71) Applicant: PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).</p> <p>(71) Applicants (for SE only): PHILIPS NORDEN AB [SE/SE]; Kottbygatan 7, Kista, S-164 85 Stockholm (SE). ASM LITHOGRAPHY B.V. [NL/NL]; de Run 1110, NL-5503 LA Veldhoven (NL).</p>	<p>(72) Inventors: LOOPSTRA, Erik, Roelof; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). BONNEMA, Gerrit, Maarten; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). VAN DER SCHOOT, Harmen, Klaas; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). VELDHUIS, Gerjan, Peter; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). TER BEEK, Paulus, Martinus, Henricus; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).</p> <p>(74) Agent: WOLFS, Marc, J., M.; Internationaal Octrooibureau B.V., P.O. Box 220, NL-5600 AE Eindhoven (NL).</p> <p>(81) Designated States: JP, KR, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Published <i>With international search report.</i></p>
--	---

(54) Title: **TWO-DIMENSIONALLY BALANCED POSITIONING DEVICE WITH TWO OBJECT HOLDERS, AND LITHOGRAPHIC DEVICE PROVIDED WITH SUCH A POSITIONING DEVICE**

(57) Abstract

A positioning device (3, 97, 179) with a first displacement unit (25, 189) for displacing a first object holder (11, 181) and a second displacement unit (27, 191) for displacing a second object holder (13, 183). The object holders can be displaced by the positioning device alternately from a measuring position into an operational position and can be displaced by the respective displacement units independently of one another in the measuring position and in the operational position. The displacement units are provided with force actuators which each have a first part (47, 49; 117, 119; 215, 217) which is coupled to the relevant object holder and which is displaceable under the influence of a driving force relative to a second part (59, 61; 133, 135, 137, 139; 219, 221) which is fastened to a balancing unit (69, 149, 205) which is common to the two displacement units. The balancing unit is displaceably guided relative to a base (81, 209), so that reaction forces of the displacement units are converted into displacements of the balancing unit relative to the base, and mechanical vibrations in the balancing unit and the base are prevented. The use of the force actuators prevents the displacements of the balancing unit from disturbing the positions of the object holders relative to the base. The positioning device is further provided with a control unit (83, 169, 237) by means of which at least the parts (47, 49; 121, 123; 219, 221) directed parallel to an X-direction of the X-actuators (39, 41; 105, 107; 211, 213) coupled to the object holders are held in positions parallel to the X-direction. It is also prevented in this manner that positions of the object holders relative to the base are interfered with by rotations of the balancing unit caused by the reaction forces of the displacement units. The positioning device can be used in a lithographic device for the displacement of a semiconductor substrate relative to an exposure system of the lithographic device and for the displacement of a mask relative to the exposure system.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号
特表2000-505958
(P2000-505958A)

(43)公表日 平成12年5月16日(2000.5.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 0 3 A
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 0 3 F 7/20	5 2 1
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	G

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 46 頁)

(21)出願番号 特願平10-528568
(86)(22)出願日 平成9年10月3日(1997.10.3)
(85)翻訳文提出日 平成10年8月24日(1998.8.24)
(86)国際出願番号 P C T / I B 9 7 / 0 1 2 0 9
(87)国際公開番号 W O 9 8 / 2 8 6 6 5
(87)国際公開日 平成10年7月2日(1998.7.2)
(31)優先権主張番号 9 6 2 0 3 7 0 9 . 9
(32)優先日 平成8年12月24日(1996.12.24)
(33)優先権主張国 ヨーロッパ特許庁 (E P)
(31)優先権主張番号 9 7 2 0 0 7 0 6 . 6
(32)優先日 平成9年3月10日(1997.3.10)
(33)優先権主張国 ヨーロッパ特許庁 (E P)

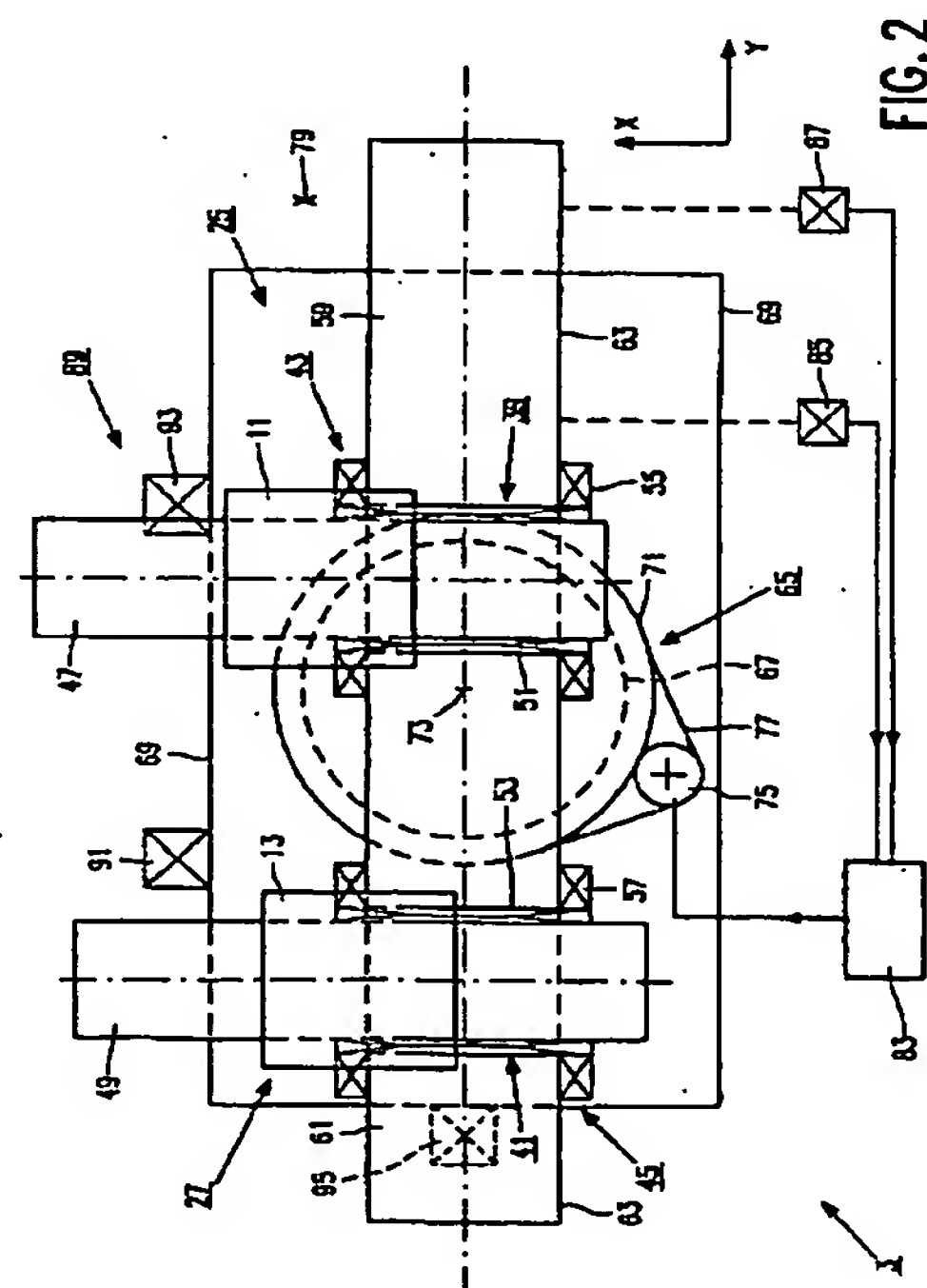
(71)出願人 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
オランダ国 5621 ベーアー アイन्दーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1
(71)出願人 アーエスエム リソグラフィ ベスローテン フェンノートシャップ
オランダ国 5503 エルアー フェルトホーフェン デ ラン 1110
(72)発明者 ローブストラ エリク ルルフ
オランダ国 5656 アーアー アイन्दーフエン プロフ ホルストラーン 6
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 2個の物品ホルダを有する二次元バランス位置決め装置及びこの位置決め装置を有するリソグラフィ装置

(57)【要約】

第1物品ホルダ(11、181)を移動させる第1移動ユニット(25、189)と、第2物品ホルダ(13、183)を移動させる第2移動ユニット(27、191)とを有する位置決め装置(3、97、179)である。これ等物品ホルダを位置決め装置によって測定位置から作動位置に交互に移動させることができ、これ等物品ホルダをそれぞれの移動ユニットによって相互に独立して測定位置と作動位置とに移動させることができる。これ等移動ユニットに力アクチュエータを設ける。これ等各力アクチュエータは関連する物品ホルダに連結された第1部分(47、49;117、119;215、217)を有し、この第1部分は2個の移動ユニットに共通なバランスユニット(69、149、205)に固定された第2部分(59、61;133、135、137、139;219、221)に対し、駆動力の作用を受けて移動可能である。バランスユニットはベース(81、209)に対し移動可能に案内され、移動ユニットの反力はベースに対するバランスユニットの移動に変換され、バランスユニット、及びベース内の機械的な振動



【特許請求の範囲】

1. ベースと、第1移動ユニットと、第2移動ユニットとを具え、前記第1移動ユニットはX方向に平行に、このX方向に垂直なY方向に平行に前記ベースに対し移動し得る第1物品ホルダを有し、前記第2移動ユニットはX方向に平行に、Y方向に平行に前記ベースに対し移動し得る第2物品ホルダを有し、前記第1物品ホルダと第2物品ホルダとは測定位置から作動位置に前記ベースに対し連続的に移動可能であり、前記第1移動ユニット、及び第2移動ユニットはそれぞれ作動中、相互に移動可能で、相互に駆動力を作用させる第1部分、及び第2部分を具え、前記第1移動ユニット、及び第2移動ユニットの前記第1部分がそれぞれX方向に平行に、Y方向に平行に前記第1物品ホルダ、及び第2物品ホルダに連結されている位置決め装置において、X方向に平行に、Y方向に平行にに設けた前記第1移動ユニット、及び第2移動ユニットの前記第2部分を前記第1移動ユニット、及び第2移動ユニットに共通なバランスユニットに連結し、前記バランスユニットをX方向に平行に、Y方向に平行に前記ベースに対し移動可能に案内すると共に、前記第1移動ユニット、及び第2移動ユニットに駆動力を発生する力アクチュエータをそれぞれ設けたことを特徴とする位置決め装置。
2. 前記第1移動ユニット、及び第2移動ユニットの力アクチュエータは専らローレンツ力を発生するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の位置決め装置。
3. X方向に平行に、Y方向に平行に延在するベースの案内面上を静的空気軸受によって前記バランスユニットが移動可能に案内されるよう構成したことを特徴とする請求項1、又は2に記載の位置決め装置。
4. 2個の前記移動ユニットにそれぞれXアクチュエータとYアクチュエータとを設け、前記XアクチュエータにはX方向に平行に、Y方向に平行にそれぞれ第1部分を設け、この第1部分を関連する前記移動ユニットの前記物品ホルダに連結し、X方向に平行な前記第1部分を関連する前記Xアクチュエータの第2部分に対し移動可能とし、前記Yアクチュエータにそれぞれ第1部分を設け

- 、この第1部分を関連する移動ユニットのXアクチュエータの前記第2部分に固定し、Y方向に平行な第1部分を前記バランスユニットに固定された関連する前記Yアクチュエータの第2部分に対し移動可能にしたことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の位置決め装置。
5. 少なくとも1個のアクチュエータを制御する制御ユニットを前記位置決め装置に設け、この制御ユニットによって2個の前記移動ユニットの前記Xアクチュエータの少なくとも前記第2部分をX方向に平行な位置に保持し得るようにしたことを特徴とする請求項4に記載の位置決め装置。
6. 前記Yアクチュエータの前記第1部を沿わせて移動可能に案内する共通直線案内部を前記移動ユニットの前記Yアクチュエータに設け、前記位置決め装置に回転可能ユニットを設け、前記バランスユニットに固定された第1部分と、X方向に垂直に、Y方向に垂直に延在する回転軸線の周りに前記第1部分に対し回転可能であり前記共通直線案内に固定された第2部分とを前記回転可能ユニットに設けたことを特徴とする請求項4に記載の位置決め装置。
7. 前記制御ユニットが前記回転可能ユニットを制御するよう構成したことを特徴とする請求項5、又は6に記載の位置決め装置。
8. 前記バランスユニットはX方向に平行に、Y方向に平行に延在する案内面を設けた支持体を具え、この案内面は2個の前記物品ホルダに共通のものであり、この案内面に沿って2個の前記物品ホルダをX方向に平行に、Y方向に平行に移動可能とし、前記物品ホルダの両方に継手部材を設け、この継手部材により関連する前記物品ホルダを前記第1移動ユニットの前記Xアクチュエータの前記第1部分に、及び前記第2移動ユニットの前記Xアクチュエータの前記第1部分に連結し得るよう構成したことを特徴とする請求項4に記載の位置決め装置。
9. 前記物品ホルダの継手部材はそれぞれXYローレンツ力アクチュエータを具え、関連する物品ホルダに固定された第1部分と、関連する移動ユニットの前記Xアクチュエータの前記第1部分に固定された第2部分とを前記XYローレンツ力アクチュエータに設け、前記XYローレンツ力アクチュエータの前記第1部分がそれぞれ2個の前記XYローレンツ力アクチュエータの前記第2部分

- に協働し得るよう構成したことを特徴とする請求項8に記載の位置決め装置。
10. 2個の前記移動ユニットにはY方向に平行に延在する第2部分をそれぞれ設けた2個のYアクチュエータをそれぞれ設け、X方向に垂直に、Y方向に垂直に延びる回転軸の周りに、2個の前記移動ユニットの前記Xアクチュエータの前記第2部分を関連する前記Yアクチュエータの2個の前記第1部分に対しそれぞれ回転可能に構成し、前記制御ユニットにより両方の前記移動ユニットの前記Yアクチュエータを制御するようにしたことを特徴とする請求の範囲5、又は8に記載の位置決め装置。
11. 放射源と、マスクホルダと、集束ユニットと、位置決め装置とを固定するフレームを具え、前記集束ユニットは主軸線を有し、前記位置決め装置はこの主軸線に垂直なX方向に平行に、及びX方向に垂直で前記主軸線にも垂直なY方向に平行に、前記集束ユニットに対し移動可能な基材ホルダを具えるリソグラフィ装置において、前記位置決め装置の2個の前記物品ホルダのおのおのが前記リソグラフィ装置の基材ホルダであり、前記位置決め装置の前記ベースが前記フレームに固定されている間、前記集束ユニットを介して前記放射源により基材ホルダ上に設置し得る基材を照射し得る位置が前記基材ホルダの前記作動位置であり、請求項1～10のいずれか1項に記載の位置決め装置がここに使用する前記位置決め装置であることを特徴とするリソグラフィ装置。
12. 前記リソグラフィ装置が別個の位置決め装置を具え、この別個の位置決め装置により前記マスクホルダを少なくともX方向に平行に前記集束ユニットに対し移動可能に構成したことを特徴とする請求項11に記載のリソグラフィ装置。
13. 前記別個の位置決め装置の2個の前記物品ホルダのそれぞれがX方向に平行にY方向にも平行に前記別個の位置決め装置によって位置決めされ得る前記リソグラフィ装置のマスクホルダであり、前記別個の位置決め装置の前記ベースが前記フレームに固定されている間、マスクホルダ上に設置し得るマスクを前記放射源によって照射し得る位置が前記マスクホルダの作動位置であり、請求項1～10のいずれか1項に記載の位置決め装置が前記別個の位置決め装置であることを特徴とする請求項12に記載のリソグラフィ装置。
14. 位置決め装置と、集束ユニットと、別個の位置決め装置と、放射源とを固定

するフレームを具え、前記集束ユニットは主軸線を有し、前記位置決め装置はこの主軸線に垂直なX方向に平行に、及びX方向に垂直で前記主軸線にも垂直なY方向に平行に、前記集束ユニットに対し移動可能な基材ホルダを具え、前記別個の位置決め装置は少なくともX方向に平行に前記集束ユニットに対し移動可能なマスクホルダを具えているリソグラフ装置において、前記別個の位置決め装置の2個の前記物品ホルダのそれぞれがX方向に平行に、Y方向にも平行に前記別個の位置決め装置によって位置決めされ得る前記リソグラフ装置のマスクホルダであり、前記別個の位置決め装置の前記ベースが前記フレームに固定されている間、マスクホルダ上に設置し得るマスクを前記放射源によって照射し得る位置が前記マスクホルダの作動位置であり、請求項1～10のいずれか1項に記載の位置決め装置が前記別個の位置決め装置であることを特徴とするリソグラフ装置。

【発明の詳細な説明】

2個の物品ホルダを有する二次元バランス位置決め装置及びこの位置決め装置を有するリソグラフ装置

本発明はベースと、第1移動ユニットと、第2移動ユニットとを具え、第1移動ユニットはX方向に平行に、このX方向に垂直なY方向に平行にベースに対し移動し得る第1物品ホルダを有し、第2移動ユニットはX方向に平行に、Y方向に平行にベースに対し移動し得る第2物品ホルダを有し、第1物品ホルダと第2物品ホルダとは測定位置から作動位置にベースに対し連続的に移動可能であり、第1移動ユニット、及び第2移動ユニットはそれぞれ作動中、相互に移動可能で、相互に駆動力を作用させる第1部分、及び第2部分を具え、第1移動ユニット、及び第2移動ユニットの第1部分がそれぞれX方向に平行に、Y方向に平行に第1物品ホルダ、及び第2物品ホルダに連結されている位置決め装置に関するものである。

また、本発明は放射源と、マスクホルダと、集束ユニットと、位置決め装置とを固定するフレームを具え、集束ユニットは主軸線を有し、位置決め装置はこの主軸線に垂直なX方向に平行に、及びX方向に垂直で主軸線にも垂直なY方向に平行に、集束ユニットに対し移動可能な基材ホルダを具えるリソグラフ装置に関するものである。

更に、本発明は位置決め装置と、集束ユニットと、別個の位置決め装置と、放射源とを固定するフレームを具え、集束ユニットは主軸線を有し、位置決め装置はこの主軸線に垂直なX方向に平行に、及びX方向に垂直で主軸線にも垂直なY方向に平行に、集束ユニットに対し移動可能な基材ホルダを具え、別個の位置決め装置は少なくともX方向に平行に集束ユニットに対し移動可能なマスクホルダを具えているリソグラフ装置に関するものである。

最初のパラグラフに述べた種類の位置決め装置はヨーロッパ特許公開第525872号から既知である。この既知の位置決め装置は光学リソグラフ法によって、集積半導体回路を製造するため光学リソグラフ装置に使用されている。リソグラフ装

置は光源、及びレンズ系によってマスク上にあるこのような半導体回路の微細な

パターンを縮小された寸法で、半導体基材上に結像する。このような半導体回路は複雑な構造を有するから、半導体基材を多数回、露光し、その度に異なる微細なパターンを有する異なるマスクを使用する必要がある。マスクは順次、マガジンから取り出され、既知の位置決め装置によってリソグラフ装置内の作動位置に設置される。マガジンから取り出したマスクを作動位置に移動させている間、マスクは測定位置を通過し、この測定位置においてリソグラフ装置の基準位置に対してマスクが占める位置が測定される。測定位置から作動位置へのマスクの移動中、マスクを移動させる物品ホルダの位置を上記基準位置に対して測定するから、物品ホルダの適切な移動を通じて、基準位置に対して希望する作動位置にマスクを設置することができる。半導体基材の露光中、関連する物品ホルダは希望する作動位置にマスクを維持する。その後、他の物品ホルダはマガジンから次のマスクを取り出して、このマスクを測定位置に動かす。このようにして、2個の物品ホルダと共に2個の移動ユニットを使用することによって、前のマスクが作動位置にあって、この前のマスクを通じて半導体基材を露光しつつある間に、基準位置に対して、次のマスクの位置を測定することができる。このようにして、リソグラフ装置の生産量を著しく増大することができる。

更に、最初のパラグラフに述べた種類の位置決め装置の使用は一般に工作機械、及び機械加工設備において既知である。この場合、1個、又は2個の物品ホルダによって支持される工作物がこの物品ホルダに対して占める位置を測定位置において測定する。次に関連する物品ホルダは工作物と共に、工作物を加工すべき作動位置に動かされる。関連する物品ホルダが工作機械の基準位置に対して占める位置を作動位置において測定し、その結果、工作物を基準位置に対して希望する作動位置にもたらすことができる。この場合も、2個の物品テーブルと共に、2個の移動ユニットを使用することによって、工作機械、即ち機械加工設備の生産量を著しく増大することができる。これは前の工作物を処理している間に、次の工作物は既に、測定位置に動かされているからである。

既知の位置決め装置の第1移動ユニット、及び第2移動ユニットはそれぞれ関連する物品ホルダに固定された第1部分と、ベースに固定された第2部分とを具

え、各移動ユニットの上記第1部分、及び第2部分は相互に駆動力を作用させながら、相互に相対的に移動することができる。この既知の位置決め装置の欠点は、移動ユニットの2個の部分がそれぞれベースに固定されており、従って第1移動ユニット、及び第2移動ユニットのための共通ベースを形成していることである。物品ホルダの移動中、反力が第2部分に作用し、この力はベースに伝達される。上記の反力はベースの機械的振動を引き起こし、その振動は第2部分、及び物品ホルダに伝達される。第1物品ホルダが例えば作動位置にあると、次のマスクがマガジンから測定位置に移動中、第2移動ユニットによってベースに作用する反力の結果として、機械的振動が第1物品ホルダに生ずる。2個の移動ユニット間のこのような相互の干渉は移動ユニットの位置決めを不正確なものにしてしまう。通常、これは好ましくない。更に、ベースに発生する機械的振動も既知の位置決め装置を使用する装置の他の部分に伝達する。通常、このことも好ましくない。

本発明の目的はベースを2個の移動ユニットに共通なものにし、2個の移動ユニットの上述のような好ましくない相互の干渉をできるだけ防止した最初のパラグラフに記載された種類の位置決め装置を得るにある。

この目的のため、本発明はX方向に平行に、Y方向に平行に設けた第1移動ユニット、及び第2移動ユニットの第2部分を第1移動ユニット、及び第2移動ユニットに共通なバランスユニットに連結し、バランスユニットをX方向に平行に、Y方向に平行にベースに対し移動可能に案内すると共に、第1移動ユニット、及び第2移動ユニットに駆動力を発生する力アクチュエータをそれぞれ設けたことを特徴とする。「力アクチュエータ」の語は所定の値の駆動力を発生するアクチュエータを意味すると解される。更に、このような力アクチュエータ、いわゆる位置アクチュエータは所定の値を有する移動を発生することで知られている。バランスユニットを使用するから、位置決め装置の移動ユニットの第1部分によって第2部分に作用する反力はベースに伝達されず、ベースに対し移動し得るバランスユニットに作用し、この反力はベースに対するバランスユニットの移動に変換される。これにより、ベース、及びバランスユニットの機械的振動はできるだけ防止され、またこの振動が物品ホルダに伝導するのをできるだけ防止するこ

とができる。ベースに対する物品ホルダの位置は位置決め装置の移動ユニットの駆

動力の値によって決定され、上記駆動力の値は制御ユニットによって制御される。力アクチュエータによって駆動力が発生されるから、これ等の駆動力は第2部分に対する移動ユニットの第1部分の位置とは実質的に独立しており、従ってベースに対する物品ホルダの位置は物品ホルダに対するバランスユニットの位置とは実質的に独立している。これにより、2個の移動ユニットの一方の移動ユニットの反力によってX方向に平行な、Y方向に平行なベースに対するバランスユニットの移動はベースに対する他方の移動ユニットの物品ホルダの位置に実質的に影響を有せず、従って2個の移動ユニットの位置決め精度間の相互の妨害をできるだけ防止することができる。更に、バランスユニットが2個の移動ユニットのための共通のバランスユニットであることによって、位置決め装置の単純な構造を達成している。

写真複写機は米国特許第5208497号から既知であり、この既知の複写機は単一の移動ユニットを有し、この移動ユニットにより光学ユニットを単一の走査方向に平行に移動可能にしている。この移動ユニットもバランスユニットを有し、このバランスユニットを光学ユニットに連結し、このバランスユニットも走査方向に平行に移動可能にしている。しかし、米国特許第5208497号はX方向に平行に、及びX方向に垂直なY方向に平行に移動可能な物品ホルダをそれぞれ有する2個の移動ユニットの使用を示しておらず、X方向に平行に、及びY方向に平行に移動可能である共通のバランスユニットにこれ等移動ユニットを協働させることも示していない。

本発明位置決め装置の特殊な実施例は第1移動ユニット、及び第2移動ユニットの力アクチュエータは専らローレンツ力を発生するように構成されていることを特徴とする。専らローレンツ力を発生する力アクチュエータの使用によって、移動ユニットの駆動力を移動ユニットの第1部分、及び第2部分の相対位置とはほぼ独立したものにし、力アクチュエータの特に実際的で、簡単な構造を得ることができる。

本発明位置決め装置の他の実施例はX方向に平行に、Y方向に平行に延在するベースの案内面上を静的空気軸受によってバランスユニットが移動可能に案内されるよう構成したことを特徴とする。静的気体軸受を使用することによって、ベースに対するバランスユニットのほぼ摩擦のない案内が得られ、移動ユニットの反力の作用を受けるバランスユニットの移動はバランスユニットと、ベースの案内面との間に発生する摩擦力によって影響を受けない。バランスユニットの移動にこのような影響があると、バランスユニット、及びベースに好ましくない残留機械振動を生ぜしめる。

本発明位置決め装置の更に他の実施例は2個の移動ユニットにそれぞれXアクチュエータとYアクチュエータとを設け、XアクチュエータにはX方向に平行に、Y方向に平行にそれぞれ第1部分を設け、この第1部分を関連する移動ユニットの物品ホルダに連結し、X方向に平行なこの第1部分を関連するXアクチュエータの第2部分に対し移動可能とし、Yアクチュエータにそれぞれ第1部分を設け、この第1部分を関連する移動ユニットのXアクチュエータの第2部分に固定し、Y方向に平行な第1部分をバランスユニットに固定された関連するYアクチュエータの第2部分に対し移動可能にしたことを特徴とする。この実施例では、関連する移動ユニットのXアクチュエータの適切な駆動力によって、物品ホルダはX方向に平行にそれぞれ移動可能になると共に、関連する移動ユニットのYアクチュエータの適切な駆動力によって、物品ホルダは関連する移動ユニットのXアクチュエータと共に、Y方向に移動可能である。2個の移動ユニットのXアクチュエータの反力はXアクチュエータの第2部分を通じて、またYアクチュエータを通じてバランスユニットに伝達されると共に、2個の移動ユニットのYアクチュエータの反力はYアクチュエータの第2部分を通じて、バランスユニットに直接伝達される。

本発明位置決め装置の特殊な実施例は少なくとも1個のアクチュエータを制御する制御ユニットを位置決め装置に設け、この制御ユニットによって2個の移動ユニットのXアクチュエータの少なくとも第2部分をX方向に平行な位置に保持し得るようにしたことを特徴とする。上に述べたように、2個の移動ユニットの

反力によって生ずるベースに対するX方向に平行なバランスユニットの移動と、ベースに対するY方向に平行なバランスユニットの移動は2個の移動ユニットの駆動力の値にほぼ影響を有せず、ベースに対する2個の物品ホルダの位置はバランスユニットのこのような移動によってほぼ妨害されない。同様のことが、X方

向、及びY方向の両方向に平行な構成部分と共にするバランスユニットの移動についても成立する。しかし、移動ユニットの反力はX方向に垂直にY方向にも垂直に延在する軸線の周りの機械的トルクをバランスユニットに作用させる。更に手段を講じなければ、上記機械的トルクはX方向に垂直に、及びY方向に垂直に指向する回転軸線の周りに、バランスユニット、及びそれに連結された移動ユニットの回転を生ぜしめる。移動ユニットの駆動力を更に適合させなければ、このような回転はX方向に平行に、及びY方向に平行にベースに対し物品ホルダを移動させることになり、従ってベースに対する物品ホルダの位置はバランスユニットの上記回転によって影響を受ける。上記アクチュエータを制御するための上記制御ユニットを使用することによって、移動ユニットのXアクチュエータの少なくとも第2部分をX方向に平行な位置に保持する。X方向に平行で、Y方向に平行なXアクチュエータの第1部分に物品ホルダを連結するから、上記制御ユニットを使用することによって、X方向に垂直に、Y方向にも垂直に指向する回転軸線の周りのXアクチュエータ、及びこれに連結された物品ホルダの回転を防止し、このような回転から生ずるベースに対する物品ホルダの移動を防止する。従って、移動ユニットの反力、及び随伴してバランスユニットに加わる反力トルクはベースに対する物品ホルダの位置にほぼ影響を有しない。

本発明位置決め装置の他の実施例はYアクチュエータの第1部を沿わせて移動可能に案内する共通直線案内部を移動ユニットのYアクチュエータに設け、位置決め装置に回転可能ユニットを設け、バランスユニットに固定された第1部分と、X方向に垂直に、Y方向に垂直に延在する回転軸線の周りに、第1部分に対し回転可能であり、共通直線案内に固定された第2部分とを回転可能ユニットに設けたことを特徴とする。この実施例では、Yアクチュエータの第1部分を共通直線案内部に沿って相互に、別個に、移動可能にすると共に、Xアクチュエータの

第1部分、及びそれに連結された物品ホルダをYアクチュエータの第1部分に固定されたXアクチュエータの第2部分に対し、相互に別個に移動可能にする。Xアクチュエータの反力は関連するYアクチュエータ、共通直線案内、及び回転可能ユニットを介してバランスユニットに伝達されると共に、Yアクチュエータの反力は共通直線案内、及び回転可能ユニットを介してバランスユニットに伝達

される。作動中、作動位置にある第1物品ホルダ、及び測定位置にある第2物品ホルダは相互に独立してベースに対し移動可能である。第2物品ホルダを測定位置から作動位置に動かすため、回転可能ユニットによって、上記回転軸線の周りに180°の角度にわたり、共通直線案内を回転し、同時に、第1物品ホルダを作動位置から測定位置に動かす。共通直線案内、及び回転可能ユニットの使用によって、位置決め装置の単純な構造を達成し、共通直線案内を単に回転運動させることにより、第1物品ホルダと第2物品ホルダとを測定位置から作動位置に、作動位置から測定位置に移動させることができる。

本発明位置決め装置の更に他の実施例では、制御ユニットによって、回転可能ユニットを制御することを特徴とする。この実施例では、回転可能ユニットは2つの機能を有し、特に簡単で実際の構造の位置決め装置が得られる。即ち共通直線案内の回転運動によって、物品ホルダを測定位置から作動位置に、作動位置から測定位置に移動させるためと、制御ユニットによる回転可能ユニットの適切な制御を通じて、共通直線案内をY方向に平行な位置に保持し、従ってXアクチュエータの第2部分をX方向に平行な位置に保持するための2つの目的に回転可能ユニットを使用する。

本発明位置決め装置の特殊な実施例はバランスユニットはX方向に平行に、Y方向に平行に延在する案内面を設けた支持体を具え、この案内面は2個の物品ホルダに共通のものであり、この案内面に沿って2個の物品ホルダをX方向に平行に、Y方向に平行に移動可能とし、物品ホルダの両方に継手部材を設け、この継手部材により関連する物品ホルダを第1移動ユニットのXアクチュエータの第1部分に、及び第2移動ユニットのXアクチュエータの第1部分に連結し得るよう

構成したことを特徴とする。この実施例の物品ホルダは例えば、静的気体軸受によって、バランスユニットに属する共通案内面上を移動可能に案内される。この支持体は例えば、花崗岩スラブであり、2つの機能、即ち2個の物品ホルダを支持し、案内する機能と、2個の移動ユニットのためのバランスユニットを形成する機能とである。第1物品ホルダを測定位置から作動位置に移動させつつあり、第2物品ホルダを作動位置から測定位置に移動させつつある時、これ等物品ホルダは共通案内面上を相互に通過する必要がある。これを達成するため、第1物品

ホルダを第1移動ユニットによって、測定位置から、測定位置と作動位置との間の第1中間位置に移動させると共に、第2物品ホルダを第2移動ユニットによって、作動位置から、測定位置と作動位置との間の第1中間位置の隣の第2中間位置に移動させる。これ等の中間位置で、第1物品ホルダを第1移動ユニットから外して、第2移動ユニットに連結し、一方、第2物品ホルダを第2移動ユニットから外して、第1移動ユニットに連結する。次に第1物品ホルダを第2移動ユニットによって、第1中間位置から、作動位置に動かすと共に、第2物品ホルダを第1移動ユニットによって、第2中間位置から測定位置に動かす。これ等物品ホルダには上記の継手部材を設けるから、移動ユニットの第1部分が移動ユニットの関連する協働する第2部分に対し移動しなければならない距離は減少し、移動ユニットの必要な寸法を減少させることができる。更に、第1移動ユニットの移動部分と第2移動ユニットの移動部分とが相互に通過し得るようにしなければならないと、移動ユニットは比較的複雑な構造となるが、相互の通過を行わないように、複雑になるのを防止している。

本発明位置決め装置の他の実施例は物品ホルダの継手部材はそれぞれXYローレンツ力アクチュエータを具え、関連する物品ホルダに固定された第1部分と、関連する移動ユニットのXアクチュエータの第1部分に固定された第2部分とをXYローレンツ力アクチュエータに設け、XYローレンツ力アクチュエータの第1部分がそれぞれ2個のXYローレンツ力アクチュエータの第2部分に協働し得るよう構成したことを特徴とする。上記XYローレンツ力アクチュエータはそれぞれ2つの機能を有し、位置決め装置を単純で、実地的な構造にすることができ

る。上記XYローレンツ力アクチュエータによって、物品ホルダを関連する移動ユニットのXアクチュエータの第1部分に対し、比較的僅かな距離にわたり、比較的高い精度で移動させることができる。このようなローレンツ力アクチュエータの第1部分、及び第2部分を専らローレンツ力によって連結するから、ローレンツ力をそれぞれ減勢し、付勢することによって簡単に、これ等部分を相互に切り離し、連結することができる。XYローレンツ力アクチュエータの第1部分がXYローレンツ力アクチュエータの両方の第2部分にそれぞれ協働するようにしたこれ等第1部分の構造は、物品ホルダの上記中間位置において、2個のXYローレンツ力アクチュエータのそれぞれの第1部分を他のXYローレンツ力アクチュエータの第2部分に引き継ぐことができる。

本発明位置決め装置の更に他の実施例は2個の移動ユニットにはY方向に平行に延在する第2部分をそれぞれ設けた2個のYアクチュエータをそれぞれ設け、X方向に垂直に、Y方向に垂直に延びる回転軸の周りに、2個の移動ユニットのXアクチュエータの第2部分を関連するYアクチュエータの2個の第1部分に対しそれぞれ回転可能に構成し、制御ユニットにより両方の移動ユニットのYアクチュエータを制御するようにしたことを特徴とする。この実施例において、移動ユニットの反力の作用を受けて、X方向に垂直に、Y方向にも垂直に指向する回転軸線の周りにベースに対するバランスユニットの回転が発生し、バランスユニットに固定された2個の移動ユニットのYアクチュエータの第2部分もベースに対して回転する。Xアクチュエータの第2部分を関連する移動ユニットのYアクチュエータの両方の第1部分に回転可能に連結しているから、両方の移動ユニットのXアクチュエータの第2部分をX方向に平行な位置に保持することができ、関連する移動ユニットの2個のYアクチュエータをバランスユニットに対し相互に異なる距離にわたり移動させることができる。このようにして、バランスユニット、及び移動ユニットの回転を防止するため、別個のアクチュエータの使用を避けることができ、位置決め装置の比較的簡単な構造を得ることができる。

最初のパラグラフに記載した種類の移動可能な基材ホルダを有するリソグラフ装置はヨーロッパ特許公開第498496号から既知である。この既知のリソグラフ装

置は光学リソグラフィプロセスによる集積半導体回路の製造に使用される。この既知のリソグラフィ装置の放射源は光源であり、集束ユニットは光学レンズ系であり、位置決め装置の基材ホルダ上に設置できる半導体基材上に、集積半導体回路の微細なパターンをこのレンズ系によって縮小した尺度で結像させる。この微細なパターンはマスク上にあり、このマスクをリソグラフィ装置のマスクホルダ上に設置することができる。このような半導体基材は同一の半導体回路を設けるべき非常に多くのフィールドを有する。この目的のため、半導体基材の個々のフィールドは連続的に露光される。この個々のフィールドの露光中、半導体基材はマスク、及び集束ユニットに対し一定位置にあり、2個の連続する露光工程間で、位置決

め装置により、半導体基材の次のフィールドを集束ユニットに対する位置にもたらし。このプロセスをその度毎に異なる微細パターンを現す異なるマスクを使用して多数回、繰り返し、比較的複雑な構造の集積半導体回路を製造することができる。このような集積半導体回路の構造はミクロン以下の範囲にある詳細寸法を有する。従って、順次のマスク上に存在する微細なパターンをミクロン以下の範囲にある相互の精度で半導体基材の上記フィールド上に結像する必要がある。従って、半導体基材を位置決め装置によって、ミクロン以下の精度でマスク、及び集束ユニットに対し、或る精度で位置決めすべきである。更に、半導体回路の製造に必要な時間を制限するため、半導体基材を2個の順次の露光工程間で比較的高速で移動させるべきである。

移動可能な基材ホルダを有する本発明リソグラフィ装置は放射源と、マスクホルダと、集束ユニットと、位置決め装置とを固定するフレームを具え、集束ユニットは主軸線を有し、位置決め装置はこの主軸線に垂直なX方向に平行に、及びX方向に垂直で主軸線にも垂直なY方向に、平行に集束ユニットに対し移動可能な基材ホルダを具えるリソグラフィ装置において、位置決め装置の2個の物品ホルダのおのおのがリソグラフィ装置の基材ホルダであり、位置決め装置のベースがフレームに固定されている間、集束ユニットを介して放射源により基材ホルダ上に設置し得る基材を照射し得る位置が基材ホルダの作動位置であり、本発明の位置決

め装置がここに使用する上記位置決め装置であることを特徴とする。本発明位置決め装置を使用することにより、作動中、例えば、第1基材ホルダ上に存在する第1半導体基材が第1基材ホルダに対して占める位置を正確に測定するため、位置決め装置の測定位置を利用することを可能にする。この間に、第2基材ホルダ上に存在する第2半導体基材を照射してもよい。上述したように、ベースに対する第1基材ホルダの位置は、露光中に必要な第2基材ホルダの移動中、第2基材ホルダの移動ユニットによって、位置決め装置のバランスユニットに作用する反力によって、実質的に影響を受けない。その結果、第1基材ホルダに対する第1半導体基材の位置の測定は上記反力によってほぼ作用を受けない。またリソグラフィ装置のフレームは好ましくない振動を発生することがなく、これは、基材ホルダの移動は位置決め装置のベースに機械的振動を実質的に発生させないからである。

る。第1半導体基材を作動位置に動かす前に、第1半導体基材の上記位置は既に正確に測定されているから、第1半導体基材を作動位置において、集束ユニットに対し配列する必要はなく、作動位置においては、集束ユニットに対する第1基材ホルダの位置の比較的簡単な測定で十分である。本発明位置決め装置を使用することによってリソグラフィ装置の生産高を著しく増大することができ、これは、集束ユニットに対する半導体基材の配列は通常、時間を要する作業であるためである。

移動可能な基材ホルダを有する本発明リソグラフィ装置の特別な実施例はリソグラフィ装置が別個の位置決め装置を具え、この別個の位置決め装置によりマスクホルダを少なくともX方向に平行に集束ユニットに対し移動可能に構成したことを特徴とする。本発明リソグラフィ装置のこの特別な実施例においては、半導体基材の個々のフィールドの露光中、製造すべき半導体基材はマスク、及び集束ユニットに対する一定位置でなく、露光中、半導体基材、及びマスクを関連する基材ホルダの移動ユニット、及びマスクホルダの別個の位置決め装置によって、それぞれX方向に平行に集束ユニットに対して同期して移動させる。従って、マスク上にあるパターンはX方向に平行に走査され、同期して半導体基材上に結像される

。これにより、集束ユニットを通して、半導体基材上に結像することができるマスクの最大表面積は集束ユニットの影像のフィールドの寸法によってあまり制約されない。

移動可能な基材ホルダを有する本発明リソグラフ装置は、最初のパラグラフに記載された種類の移動可能な基材ホルダ、及び移動可能なマスクホルダを有するリソグラフ装置において、別個の位置決め装置の2個の物品ホルダのそれぞれがX方向に平行にY方向にも平行に別個の位置決め装置によって位置決めされ得るリソグラフ装置のマスクホルダであり、別個の位置決め装置のベースがフレームに固定されている間、マスクホルダ上に設置し得るマスクを放射源によって照射し得る位置がマスクホルダの作動位置であり、本発明の位置決め装置が上記別個の位置決め装置であることを特徴とする。本発明位置決め装置を使用することによって、例えば、第1マスクホルダ上に存在する第1マスクが第1マスクホルダに対して占める位置を正確に測定するため、作動中、別個の位置決め装置の位置

を測定するのを利用することができる。第2マスクホルダ上に存在する第2マスクを同時に照射することができる。。上述したように、ベースに対する第1マスクホルダの位置は、照射中必要である第2マスクホルダの移動中に、別個の位置決め装置のバランスユニットに、第2マスクホルダの移動ユニットによって作用する反力により、実質的に影響を受けない。従って、第1マスクホルダに対する第1マスクの位置の測定は上記反力によって実質的に影響を受けない。リソグラフ装置のフレームは好ましくない振動を発生せず、これはマスクホルダの移動によって、別個の位置決め装置のベースに機械的振動を実質的に発生させないからである。第1マスクを作動位置に動かす前に、第1マスクの上記位置は既に正確に測定されているから、作動位置で第1マスクを集束ユニットに対し配列する必要はなく、作動位置では集束ユニットに対する第1マスクの位置の比較的簡単な測定で十分である。集束ユニットに対するマスクの配列は通常、時間を要するから、本発明位置決め装置の使用はリソグラフ装置の生産量を著しく増大する。

次に、図面を参照して本発明を一層詳細に説明する。

図面中、図1は移動可能な基材ホルダを有する本発明リソグラフ装置を線図的

に示す。

図2は図1のリソグラフ装置の基材ホルダを移動可能にした本発明位置決め装置の第1実施例の線図的平面図である。

図3は回転した位置にある図2の位置決め装置を示す。

図4は図1のリソグラフ装置の基材ホルダが移動可能である本発明位置決め装置の第2実施例の線図的平面図である。

図5は位置決め装置の2個の基材ホルダが中間位置にある図4の位置決め装置を示す。

図6は移動可能な基材ホルダ、及び移動可能なマスクホルダを有する本発明リソグラフ装置を線図的に示す。

図7は図6のリソグラフ装置のマスクホルダを移動させるために使用する別個の本発明位置決め装置を線図的に示す。

図1に線図的に示す本発明リソグラフ装置は、光学リソグラフ法により、及びいわゆる「ステップアンドレピート」の原理に従うイメージング法によって集積

半導体回路の製作に使用される。図1に線図的に示すように、このリソグラフ装置はフレーム1を具え、垂直Z方向に平行に示すように、本発明位置決め装置3、集束ユニット5、マスクホルダ7、及び放射源9の順序でフレーム1に支持する。位置決め装置3は第1基材ホルダ11と、同一の第2基材ホルダ13とを具える。図1に示すリソグラフ装置は光学リソグラフ装置であり、その放射源9は光源15を有する。基材ホルダ11は、それぞれZ方向に垂直に延在する支持面17を有し、この支持面上に第1半導体基材19を設置することができると共に、基材ホルダ13は、Z方向に垂直に延在する支持面21を有し、この支持面上に第2半導体基材23を設置することができると共に、第1基材ホルダ11は、Z方向に垂直なX方向に平行に、X方向、及びZ方向に垂直なY方向にも平行に、位置決め装置3の第1移動ユニット25によって、フレーム1に対し相対的に移動することができると共に、第2基材ホルダ13は、X方向、及びY方向に平行に、位置決め装置3の第2移動ユニット27によってフレーム1に対し相対的に移動することができると共に、集束ユニット5は撮像システム、又は投影システムであって

、Z方向に平行に指向する主光学軸線31を有する光学レンズ系29を具え、例えば4、又は5のような光学縮小率を有する。マスクホルダ7はZ方向に垂直に延在する支持面33を具え、この上にマスク35を設置することができる。マスク35は集積半導体回路のパターン、又はサブパターンを有する。作動中、光源15から発生する光線ビームはマスク35を通じて案内され、レンズ系29によって第1半導体基材19上に集束し、即ち焦点合せし、マスク35上にあるパターンを縮小した寸法で、第1半導体基材19上に結像させる。第1半導体基材19は非常に多くの個々のフィールドを有し、このフィールド上に同一の半導体回路を設ける。この目的のため、第1半導体基材19のフィールドはマスク35を介して順次、露光される。第1半導体基材19の個々のフィールドを露光中、第1半導体基材19、及びマスク35は集束ユニット5に対して一定位置にあるが、1個のフィールドを露光した後は、次のフィールドを集束ユニット5に対する位置にもたらし、その度に、第1移動ユニット25によって第1基材ホルダ11をX方向に平行に、及び／又はY方向に平行に移動させる。このプロセスを多数回繰り返す、その度に異なるマスクを介するから、層構造の複雑な集積半導体回路が製造

される。リソグラフ装置によって製造される集積半導体回路はミクロンより小さい範囲内にある微細な寸法の構造を有する。第1半導体基材19は多数の異なるマスクを通じて順次露出されるから、これ等マスク上にあるパターンはミクロンより小さい範囲の精度で、又はナノメータの範囲内にすらある精度で、半導体基材19上に結像する必要がある。従って、半導体基材19は2個の順次の露出工程間に匹敵する精度で、集束ユニット5に対し位置決めさせなければならず、位置決め装置3の位置決め精度には非常に高い要求が課される。

製造加工される一団の半導体基材は図1に示すリソグラフ装置においてマスク35を介して順次、露光され、そこで上記一団の半導体基材は次のマスクを介して、順次、露光される。このプロセスをその度に他のマスクを介して、多数回繰り返される。露出すべき半導体基材はマガジン内にあり、このマガジンから半導体基材は移送機構によって、位置決め装置3の測定位置に順次、移送される。共

に通常の既知のものである上記マガジン、及び上記移送機構は簡明のため図1には図示しない。図1に示すリソグラフ装置の状態では、第1基材ホルダ11が作動位置にあり、第1基材ホルダ11上に設置された第1半導体基材19が集束ユニット5を通じて放射源9によって照射される。第2基材ホルダ13は位置決め装置3の上記測定位置にあり、第2基材ホルダ13上に設置された第2半導体基材23の第2基材ホルダ13に対する位置は、図1に線図的に示すリソグラフ装置の光学位置測定ユニット37によって、X方向に平行な方向に、及びY方向に平行な方向に測定される。このリソグラフ装置内では上記移送機構によって第2半導体基材23を所定の精度で、第2基材ホルダ13に対し位置決めされる。図1に示すように、光学位置測定ユニット37もフレーム1に固定されている。第1半導体基材19の露光が完了した後、以下に説明するように、第1基材ホルダ11を位置決め装置3によって、作動位置から測定位置に動かし、この位置から第1半導体基材19を上記移送機構によってマガジンに復帰させる。同様に、以下に説明するように、第2半導体基材23は測定位置から作動位置に位置決め装置3によって移動する。第2基材ホルダ13に対する第2半導体基材23の位置は測定位置において、既に測定されており、第2半導体基材23は第2基材ホルダ13に対して希望する精度で位置決めされているから、作動位置においては、

フレーム1、及び集束ユニット5に対する第2基材ホルダ13の位置の比較的簡単な測定で十分である。基材ホルダに対する半導体基材の測定、及び位置決めには比較的多くの時間を要する。従って、基材ホルダに対する半導体基材の配列が作動位置で行われる1個の基材ホルダのみを有するリソグラフ装置に比較し、2個の移動ユニット25、27を有する本発明位置決め装置3の使用によって、生産高を著しく増大することができる。

図2、及び図3は図1のリソグラフ装置に使用して適する本発明位置決め装置3の第1実施例を示す。位置決め装置3の移動ユニット25、27はそれぞれXアクチュエータ39、41とYアクチュエータ43、45を有する。Xアクチュエータ39、41はそれぞれ第1部分47、49を具え、この第1部分はX方向に平行に延在して関連する移動ユニット25、27の基材ホルダ11、13に固

定されており、関連するXアクチュエータ39、41の第2部分51、53に対し、相対的に移動することができる。Yアクチュエータ43、45はそれぞれ第1部分55、57を具え、この第1部分は関連する移動ユニット25、27のXアクチュエータ39、41の第2部分51、53に固定されており、Y方向に平行に延在する関連するYアクチュエータ43、45の第2部分59、61に対し相対的に移動することができる。Xアクチュエータ39、41、及びYアクチュエータ43、45はいわゆる力アクチュエータであって、Xアクチュエータ39の第1部分47、49、及び協働する第2部分51、53は作動中、X方向に平行に、所定の値の相互駆動力を作用させると共に、Yアクチュエータ43、45の第1部分55、57、及び協働する第2部分59、61は作動中、Y方向に平行に、所定の値の相互駆動力を作用させる。これ等力アクチュエータは例えば通常の既知であるリニアローレンツ力モータであり、作動中、所定の値のローレンツ力を専ら発生する。このようにして、基材ホルダ11、13は関連する移動ユニット25、27のXアクチュエータ43、45の適切な駆動力によって、相互に独立してX方向に平行に、それぞれ移動可能である。基材ホルダ11、13はそれぞれ関連する移動ユニット25、27のX-アクチュエータ43、45と共に、関連する移動ユニット25、27のYアクチュエータ43、45の適切な駆動力によって、相互に独立してY方向に移動可能である。

更に、図2、及び図3が示すように、移動ユニット25、27のYアクチュエータ43、45は共通直線案内63を具え、この案内に沿って、Yアクチュエータ43、45の第1部分55、57はY方向に平行に移動可能に案内される。位置決め装置3は図面に線図的にのみ示す回転可能ユニット65を具え、この回転可能ユニット65は以下に一層詳細に説明する位置決め装置3のバランスユニット69に固定された第1ディスク状部67と、共通直線案内63に固定された第2ディスク状部71とを具える。第2ディスク状部71はZ方向に平行に延びる回転軸線73の周りに、第1ディスク状部67に対して回転可能である。この目的のため、回転可能ユニット65に線図的に示す電動機75を設ける。この電動機75はバランスユニット69に固定され、駆動ベルト77によって第2

ディスク状部71に連結される。作動中、第1半導体基材19が作動位置で露光され、第2半導体基材23が測定位置で第2基材ホルダ13に対し配列された後、回転可能ユニット65の第2ディスク状部71は第1ディスク状部67に対し回転軸線73の周りに、 180° にわたり回転し、従って第1移動ユニット25と第2移動ユニット27と共に、共通直線案内63は回転軸線73の周りに回転する。共通直線案内63の上記回転によって、第1基材ホルダ11と共に、第1移動ユニット25を全体として作動位置から測定位置に移動させると共に、第2基材ホルダ13と共に、第2移動ユニット27を全体として測定位置から作動位置に移動させる。図3は共通直線案内63が 180° の全回転運動の一部を行った位置にある位置決め装置3を示す。

上述の位置決め装置3のバランスユニット69は、例えば花崗岩から成る比較的重いバランスブロックを具える。バランスユニット69は図2、及び図3に図示しない静的気体軸受によって、X方向に平行に、及びY方向に平行に延びる案内面79上に、X方向に平行に、及びY方向に平行に移動可能に案内される。案内面79は図1に示す位置決め装置3のベース81上に設けられている。このベースはリソグラフ装置のフレーム1に固定されている。2個の移動ユニット25、27のYアクチュエータ43、45の第2部分59、61は共通直線案内63、及び回転可能ユニット65を介して、X方向に平行に、及びY方向に平行に見えているバランスユニット69に連結されており、従ってバランスユニット69は

位置決め装置3の2個の移動ユニット25、27のため共通バランスユニットを考慮している。作動中、Yアクチュエータ43、45によって発生する駆動力から生じ、Yアクチュエータ43、45の第1部分55、57によって第2部分59、61に作用するアクチュエータ43、45の反力は、共通直線案内63、及び回転可能ユニット65を介してバランスユニット69に伝達される。Xアクチュエータ39、41によって発生する駆動力から生じ、Xアクチュエータ39、41の第1部分47、49によって第2部分51、53に作用するXアクチュエータ39、41の反力は、Yアクチュエータ43、45の第1部分55、57

、及び第2部分59、61、共通直線案内63、及び回転可能ユニット65を介して、バランスユニット69に伝達される。バランスユニット69はX方向に平行に、及びY方向に平行に案内面79上を移動し得るから、バランスユニット69はこのバランスユニット69に伝達された上記の反力の作用を受けて、X方向に平行に、及び／又はY方向に平行にベース81に対し移動する。バランスユニット69は比較的重いから、バランスユニット69がベース81に対して移動する距離は比較的小さい。従って、2個の移動ユニット25、27の反力は案内面79上のバランスユニット69の移動に変換されるから、上記反力はバランスユニット69、位置決め装置3のベース81、及びリソグラフ装置のフレーム1に機械的振動を生ぜしめない。このような機械的振動は2個の移動ユニット25、27の好ましくない不正確な位置決めを生ずる恐れがある。

上に述べたように、移動ユニット25、27のXアクチュエータ39、41、及びYアクチュエータ43、45は所定値の駆動力を発生するためのいわゆる力アクチュエータを構成する。このような力アクチュエータを使用することによって、相対的にXアクチュエータ39、41、及びYアクチュエータ43、45の第2部分51、53、59、61に対して、第1部分47、49、55、57が占める位置に関し、移動ユニット25、27の駆動力の値を実質的に無関係に、即ち独立したものにすることができる。ベース81に対し相対的な基材ホルダ11、13の位置は第1移動ユニット25、及び第2移動ユニット27の駆動力の値にそれぞれ従うから、力アクチュエータを使用することによって、基材ホルダ11、13の上記位置は移動ユニット25、27の第1部分47、49、55、

57、及び第2部分51、53、59、61の位置に対しほぼ独立したものとなり、従って、基材ホルダ11、13の上記位置は第1部分47、49に連結された基材ホルダ11、13に対し相対的な第2部分59、61に連結されたバランスユニット69の位置に対しほぼ独立したものとなる。従って、ベース81に対して相対的に、X方向に平行に指向するバランスユニット69の移動と、ベース81に対するY方向に平行に指向するバランスユニット69の移動と、ベース81に対して相対的に、X方向に平行な移動成分と、Y方向に平行な移動成分との

両方を有するバランスユニット69の移動とは、ベース81に対して相対的な基材ホルダ11、13の位置には実質的に影響を有しない。上述したように、バランスユニット69のこのような移動は移動ユニット25、27の反力の結果として生ずる。従って、図1に示す状態では、位置測定ユニット37に対して相対的な第2基材ホルダ13の位置と、集束ユニット5に対して相対的な第1基材ホルダ11の位置とは、機械的振動、又はバランスユニット69の上記移動によって影響を受けず、従って移動ユニット25、27の反力から生ずる移動ユニット25、27の位置決め精度間の相互の干渉は防止される。

移動ユニット25、27の反力はバランスユニット69に機械的トルクを生ずるから、バランスユニット69はこの反力の作用を受けて、X方向に平行に、及び／又はY方向に平行に移動すると共に、Z方向に平行に指向する回転軸線の周りに回転する。力アクチュエータを使用する効果としてベース81に対して相対的な基材ホルダ11、13の位置に影響を有していないX方向に平行な、及び／又はY方向に平行なバランスユニット69の移動と異なり、バランスユニット69のこのような回転は、別個な手段を講じない限り、一般に、ベース81に対して相対的な基材ホルダ11、13の位置に影響を及ぼす。このような好ましくない影響を防止するため、図2に線図的に示す制御ユニット83を位置決め装置3に設け、位置決め装置3のベース81に固定された2個の光学位置センサ85、87に制御ユニット83を協働させる。位置センサ85、87はY方向に対する共通直線案内63の方向を測定する。回転可能ユニット65の電動機75を制御ユニット83によって制御し、直線案内63を180°にわたり回転させる必要がある瞬間を除き、作動中、共通直線案内63をY方向に平行な位置に保

持させる。従って、Xアクチュエータ39、41の第1部分47、49をX方向に平行な位置に保持させる。共通直線案内63が制御ユニット83によってY方向に平行な位置に保持されるから、X方向に平行に、及び／又はY方向に平行に、ベース81に対するバランスユニット69の移動、及びベース81に対するバランスユニット69の回転はベース81に対する基材ホルダ11、13の位置に実質的に影響を有せず、従ってまた反力によって生ずるバランスユニット69

の回転から発生する移動ユニット25、27の位置決め精度間の相互の干渉は防止される。

静的気体軸受によって案内面79上にバランスユニット69を案内することにより、案内面79上にバランスユニット69の実質的に摩擦のない案内を行うことができる。反力によって生ずるバランスユニット69の移動はバランスユニット69と案内面79との間の摩擦力によって実質的に妨害されない。その結果、反力はバランスユニット69の移動にほぼ完全に変換され、ベース81、及びバランスユニット69に残留振動をほぼ発生させない。

図2に線図的に示すように、位置決め装置3にいわゆるドリフト防止手段89を更に設ける。バランスユニット69は実質的に摩擦かない状態で案内面79上に案内されるから、別な手段を講じなければ、外部の干渉力、即ち位置決め装置3によって発生したものでない干渉力の作用を受けて、バランスユニット69が案内面79上を勝手に移動することが起こり得る。そのような干渉力の例は、案内面79に平行に指向しバランスユニット69、及び位置決め装置3に作用する重力の成分である。この成分は案内面79が完全に水平でないと存在する。ドリフト防止手段89は比較的小さいドリフト防止力をバランスユニット69に作用させ、バランスユニット69が勝手に移動するのを防止する。更に、移動ユニット25、27の反力によって生ずるベース81に対するバランスユニット69の移動が乱されることがないようにドリフト防止手段89を構成する必要がある。

図2に示す実施例では、ドリフト防止手段89は例えば2個の機械的ばね91、93と、機械的ばね95とを具える。機械的ばね91、93はベース81とバランスユニット69とに固定されていて、X方向に平行にバランスユニット69に比較的小さなばね力を作用させる。一方、機械的ばね95はY方向に平行にバランスユニット69に比較的小さなばね力を作用させる。

図4、及び図5は図1にリソグラフ装置に使用するのに適する本発明位置決め装置97の第2実施例を示す。リソグラフ装置3の構成部分に対応するリソグラフ装置97の構成部分は図4、及び図5においても同一の符号にて示す。位置決め装置97内の基材ホルダ11、13は静的気体軸受を設けたいわゆる空気静力

学的に支持されたフット99、101によって、案内面103上をX方向平行に、及びY方向に平行に移動可能にそれぞれ案内される。この案内面103は2個の基材ホルダ11、13に共通であり、X方向に平行に、及びY方向に平行に延在する。位置決め装置97の移動ユニット25、27にはそれぞれ位置決め装置3におけると同様に、力アクチュエータとして構成されたXアクチュエータ105、107、及び2個のYアクチュエータ109、111、及び113、115を設ける。Xアクチュエータ105、107にはそれぞれX方向に平行に延在する第2部分121、123に対し移動可能に案内される第1部分117、119を設けると共に、Yアクチュエータ109、111、113、115にはそれぞれY方向に平行に延在する第2部分133、135、137、139に対し移動可能に案内される第1部分125、127、129、131を設ける。図4に示すように、Xアクチュエータ105、107の第2部分121、123をそれぞれ関連する移動ユニット25、27の2個のYアクチュエータ109、111、113、115の第1部分125、127、及び129、131の両方に連結する。Xアクチュエータ105、107の第2部分121、123はZ方向に平行な枢着軸線141、143、145、147の周りに、関連するYアクチュエータ109、111、及び113、115の2個の第1部分125、127、及び129、131に対し回動する。Xアクチュエータの第1部分117、119は以下に更に説明するようにX方向に平行に、及びY方向に平行に設けられた関連する移動ユニット25、27の基材ホルダ11、13にそれぞれ連結される。Yアクチュエータ109、111、113、115の第2部分133、135、137、139はそれぞれ2個の移動ユニット25、27に共通のバランスユニット149に固定されている。このバランスユニット149は位置決め装置3のバランスユニット69に相当しており、このバランスユニット149は図面に示されていない

ない静的気体軸受によって案内面79上をX方向に平行に、Y方向に平行に移動可能に案内される。案内面79はX方向に平行に、Y方向に平行に延在し、フレーム1に固定された位置決め装置97のベース81に属している。バランスユニ

ット149は同時に、2個の基材ホルダ11、13のための共通支持体であり、基材ホルダ11、13の共通案内面103はバランスユニット149の上面である。位置決め装置3のバランスユニット69と同様、位置決め装置97のバランスユニット149にはドリフト防止手段89、91、93、95を設ける。基材ホルダ11、13はそれぞれXアクチュエータ105、107によって、相互に独立してX方向に平行に移動可能であり、更に2個のYアクチュエータ109、111、及び2個のYアクチュエータ113、115の等しい移動量によって、相互に独立してY方向に平行に基材ホルダ11、13は移動可能である。作動中、Xアクチュエータ105、107の第2部分121、123、Yアクチュエータ109、111、113、115の第1部分125、127、129、131、及びYアクチュエータ109、111、113、115の第2部分133、135、137、139を介して、Xアクチュエータ105、107の反力はバランスユニット149に伝達されると共に、Yアクチュエータ109、111、113、115の反力はYアクチュエータ109、111、113、115の第2部分133、135、137、139を介してバランスユニット149に直接伝達される。

以下に一層詳細に説明する継手部材151、153を基材ホルダ11、13にそれぞれ設け、これ等継手部材によって、基材ホルダ11、13を第1移動ユニット25のXアクチュエータ105の第1部分117と、第2移動ユニット27のXアクチュエータ107の第1部分119とに、交互にX方向に平行に、及びY方向に平行に連結することができる。この目的のため、第1基材ホルダ11の継手部材151には第1部分155、及び第2部分157を設け、第1部分155によって第1移動ユニット25のXアクチュエータ105の第1部分117に第1基材ホルダ11を連結し得るようにすると共に、第2部分157によって第2移動ユニット27のXアクチュエータ107の第1部分119に第1基材ホルダ11を連結し得るようにする。同様に、第2基材ホルダ13の継手部材153

には第1部分159、及び第2部分161を設け、第1部分159によって第1移動ユニット25のXアクチュエータ105の第1部分117に第2基材ホルダ

13を連結し得るようにすると共に、第2部分161によって第2移動ユニット27のXアクチュエータ107の第1部分119に第2基材ホルダ13を連結し得るようにする。図1、及び図4に示す状態、即ち第1基材ホルダ11が作動位置にあって、第2基材ホルダ13が測定位置にある状態では、継手部材151の第1部分155を介して、第1移動ユニット25のXアクチュエータ105の第1部分117に第1基材ホルダ11を連結すると共に、継手部材153の第2部分161を介して、第2移動ユニット27のXアクチュエータ107の第1部分119に第2基材ホルダ13を連結する。第1基材ホルダ11が作動位置から測定位置に移動し、第2基材ホルダ13が測定位置から作動位置に移動する際、基材ホルダ11、13は共通案内面103上を相互に通過することが必要である。これを達成するため、第1移動ユニット25によって第1基材ホルダ11を作動位置から、作動位置と測定位置との間の図5に示す第1中間位置M'に移動させ、同時に、第2移動ユニット27によって第2基材ホルダ13を測定位置から、作動位置と測定位置との間に位置し第1中間位置M'の隣にある図5に示す第2中間位置M''に移動させる。上記の中間位置M'、M''においては、基材ホルダ11、13はそれぞれ第1移動ユニット25、及び第2移動ユニット27に連結されていない。従って、第1移動ユニット25のXアクチュエータ105の第1部分117は第1中間位置M'から第2中間位置M''に動き、この第2中間位置M''で、第2基材ホルダ13の継手部材153の第1部分159に連結される。同様に、第2移動ユニット27のXアクチュエータ107の第1部分119は第2中間位置M''から第1中間位置M'に動き、この第1中間位置で第1基材ホルダ11の継手部材151の第2部分157に連結される。このようにして図5に示す状態になり、第1中間位置M'にある第1基材ホルダ11は第2移動ユニット27のXアクチュエータ107の第1部分119に連結されていると共に、第2中間位置M''にある第2基材ホルダ13は第1移動ユニット25のXアクチュエータ105の第1部分117に連結されている。最後に、第1基材ホルダ11は第2移動ユニット27によって、第1中間位置M'から測定位置に動かされると共に、

同時に第2基材ホルダ13は第1移動ユニット25によって、第2中間位置M''から作動位置に動かされる。Yアクチュエータ109、111、113、115の第1部分125、127、129、131が第2部分133、135、137、139に対して、移動しなければならない距離は継手部材151、153を使用することによって減少するから、移動ユニット25、27の寸法を減少させる。更に、Xアクチュエータ105、107の第2部分121、123がY方向に平行に相互に通過しなくともよいようになっているため移動ユニット25、27は簡単な構造に維持される。

上述したように基材ホルダ11、13の継手部材151、153はいわゆるXYローレンツ力アクチュエータとして構成されている。この目的のため、継手部材15、153の第1部分155、159は通常の既知のものである永久磁石システムを具えると共に、第1移動ユニット25のXアクチュエータ105の第1部分117は通常の既知の電気コイルシステム163を具える。この電気コイルシステム163は第1基材ホルダ11の継手部材151の第1部分155と、第2基材ホルダ13の継手部材153の第1部分159とに交互に協働するように設計されている。継手部材151、153の第2部分157、161はそれぞれ通常の既知の1組の永久磁石を具え、第2移動ユニット27のXアクチュエータ107の第1部分119も通常の既知の電気コイルシステム165を具える。この電気コイルシステム165は第1基材ホルダ11の継手部材151の第2部分157と、第2基材ホルダ13の継手部材153の第2部分161とに交互に協働するように設計されている。コイルシステム163、継手部材151の第1部分155、又は適用可能なように継手部材153の第1部分159によって形成されたXYローレンツ力アクチュエータはX方向に平行なローレンツ力、Y方向に平行なローレンツ力、及びZ方向に平行に指向するモーメント軸線の周りのローレンツ力のモーメントを発生させるのに適しており、従って第1基材ホルダ11、又は適用可能なように第2基材ホルダ13は上記XYローレンツ力アクチュエータによってX方向に平行に、及び／又はY方向に平行に比較的僅かな距離にわたり、第1移動ユニット25のXアクチュエータ105の第1部分117に対し移動することができ、またこの第1基材ホルダ11、又は第2基材ホルダ13

はZ方向に平行に指向する回転軸線の周りに、比較的小さい角度にわたり第1部分117に対して回転可能である。同様に、コイルシステム165、継手部材151の第2部分157、又は適用可能なように継手部材153の第2部分161によって形成されたXYローレンツ力アクチュエータはX方向に平行なローレンツ力、Y方向に平行なローレンツ力、及びZ方向に平行に指向するモーメント軸線の周りのローレンツ力のモーメントを発生するのに適しており、従って第1基材ホルダ11、又は適用可能なように第2基材ホルダ13は上記XYローレンツ力アクチュエータによって、X方向に平行な、及び／又はY方向に平行な比較的小さい距離にわたり第2移動ユニット27のXアクチュエータ107の第1部分119に対し移動することができる。また第1基材ホルダ11、又は第2基材ホルダ13はZ方向に平行に指向する回転軸線の周りに比較的小さい角度にわたり第1部分119に対し回転可能である。上述のXYローレンツ力アクチュエータを使用することによって、継手部材151、153の特に簡単で実地的な構造を提供でき、上記磁石システムとコイルシステムとの間に作用するローレンツ力の作用と不作用とを通じて、継手部材151、153の連結と離脱とを簡単に達成することができる。更に、このXYローレンツ力アクチュエータは移動ユニット25、27のための第2の微細な駆動ステージとして作用する。これにより、Xアクチュエータ105、107、及びYアクチュエータ109、111、113、115によって形成された第1駆動ステージに対し基材ホルダ11、13を比較的正確に位置決めすることができる。

位置決め装置3のバランスユニット69同様、位置決め装置97のバランスユニット149はこのバランスユニット149に作用する移動ユニット25、27の反力の結果として、Z方向に平行に指向する回転軸線の周りに回転する。バランスユニット149の回転がベース81に対する基材ホルダ11、13の好ましくない移動を生ぜしめるのを防止するため、位置決め装置97には第1制御ユニット167と第2制御ユニット169とを設け、第1制御ユニット167によって第1移動ユニット25のXアクチュエータ105の第2部分121をX方向に平行な位置に保持することができ、第2制御ユニット169によって第2移動ユニット27のXアクチュエータ107の第2部分123をX方向に平行な位置に

保持することができる。図4に示すように、第1制御ユニット167はベース81に固定された2個の光学位置センサ171、173に協働し、これ等光学位置センサによって、X方向に対するXアクチュエータ105の第2部分121の方向を測定する。同様に、第2制御ユニット169はベース81に固定された2個の光学センサ175、177に協働し、これ等光学位置センサによってX方向に対するXアクチュエータ107の第2部分123の方向を測定する。バランスユニット149が回転する場合、Xアクチュエータ105の第2部分121がX方向に平行な位置に留まるよう、第1制御ユニット167は第1移動ユニット25の2個のYアクチュエータ109、111を制御する。同様に、バランスユニット149が回転する場合、Xアクチュエータ107の第2部分123がX方向に平行な位置に留まるよう、第2制御ユニット169は第2移動ユニット27の2個のYアクチュエータ113、115を制御する。このようにして、Xアクチュエータ105、107の第2部分121、123がX方向に平行な位置に保持されることによって、ベース81に対する基材ホルダ11、13の好ましくない移動を一般に引き起こす原因となるXアクチュエータ105、107、及びそれに連結された基材ホルダ11、13の回転を防止する。

図6に線図的に示す本発明リソグラフ装置に、いわゆる「ステップアンドスキャン」の原理によるイメージング法を使用する。図6においては図1に示すリソグラフ装置の構成部分に相当する構成部分は同一の符号にて示す。「ステップアンドスキャン」の原理によるイメージング法においては、露光中、第1半導体基材19は集束ユニット5に対して一定位置にあるのではなく、一露光中、第1半導体基材19、及びマスク35は集束ユニット5に対しX方向に平行に、同期して移動する。この目的のため、図6のリソグラフ装置には第1半導体基材19を移動させるための位置決め装置3を設けると共に、集束ユニット5に対してマスク35をX方向に平行に移動させる別個の位置決め装置179を設ける。この別個の位置決め装置179も図6のリソグラフ装置内にある本発明位置決め装置である。図6に線図的に示すように、この別個の位置決め装置179は第1マスクホルダ181と、同一の第2マスクホルダ183とを有する。マスクホルダ181、183は、それぞれZ方向に垂直に延在する支持面であってこの支持面上に第

1

マスク35を設置することができる支持面185と、Z方向に垂直に延在する支持面であってこの支持面上に第2マスク35'を設置することができる支持面187とを有する。第1マスクホルダ181は位置決め装置179の第1移動ユニット189によってX方向に平行に、Y方向に平行に第1フレーム1に対して位置決めすることができ、第2マスクホルダ183は位置決め装置179の第2移動ユニット191によって、X方向に平行に、Y方向に平行に第1フレーム1に対して位置決めすることができる。図6に示す状態では、第1マスク35と共に第1マスクホルダ181は位置決め装置179の作動位置にあって、第1半導体基材19を第1マスク35を通じて照射することができ、一方第2マスク35'と共に第2マスクホルダ183は位置決め装置179の測定位置にある。この測定位置では、リソグラフ装置のフレーム1に固定されたリソグラフ装置の別個の位置測定ユニット193によって第2マスクホルダ183に対する第2マスク35'の位置を測定することができる。簡明のため、図6には図示しない別個の移送機構によって、第2マスクホルダ183に対して必要な精度で、第2マスク35'を更に測定位置に位置決めすることができる。この移送機構を使用して、マスクマガジンから位置決め装置179の測定位置に、順次使用されるマスクを移送する。1個又は数個の半導体基材を照射するため第1マスク35を使用し終わった後、位置決め装置179によって、第1マスクホルダ181を作動位置から測定位置に移動させ、上記移送機構によって、第1マスク35を測定位置からマスクマガジンに復帰させる。同時に、位置決め装置179によって第2マスク35'と共に第2マスクホルダ183を測定位置から作動位置に動かす。本発明位置決め装置179を使用することによって、リソグラフ装置の生産高を更に増大することができる。これは作動位置に到達すると、順次、使用すべきマスクは関連するマスクホルダに対し、既に配列されているからである。

別個の位置決め装置179を図7に線図的に示す。この位置決め装置179のマスクホルダ181、183は、空気静力学的に支持されるフット195、及び197によって、X方向に平行に、Y方向に平行に延在する支持体201の共通

案内面199上をX方向に平行に、Y方向に平行にそれぞれ移動可能に案内される。回転可能ユニット203を介して、支持体201をバランスユニット205

に固定する。位置決め装置179のベース209の一部を形成している案内面207上に、静的気体軸受によって、X方向に平行に、Y方向に平行に、バランスユニット205は移動可能に案内される。図6に線図的に示すように、位置決め装置179のベース209はリソグラフ装置のフレーム1に固定されている。位置決め装置179の回転可能ユニット203、及びバランスユニット205は先に説明した位置決め装置3の回転可能ユニット65、及びバランスユニット69にほぼ相当する。

位置決め装置179の第1移動ユニット189、及び第2移動ユニット191はそれぞれ力アクチュエータとして構成されたXアクチュエータ211、213を具える。Xアクチュエータ211、213は、それぞれX方向にほぼ平行に延在する関連するXアクチュエータ211、213の第2部分219、221に対しX方向に平行に移動可能である第1部分215、217を具える。Xアクチュエータ211、213の第2部分219、221は支持体201に固定されており、これ等第2部分219、221はX方向にほぼ平行に延在する共通直線案内部223を有する。更に、移動ユニット189、191はそれぞれXYローレンツ力アクチュエータ225、227を具え、このアクチュエータは関連する移動ユニット189、191のマスクホルダ181、183に固定される永久磁石システム229、231と、関連する移動ユニット189、191のXアクチュエータ211、213の第1部分215、217に固定された電気コイルシステム233、235とを有する。マスクホルダ181、183はXアクチュエータ211、213によって、比較的大きな距離にわたり、比較的低い精度で、ベース209に対しX方向に平行に移動させることができ、一方マスクホルダ181、183はXYローレンツ力アクチュエータ225、227によって、比較的小さな距離にわたり、比較的高い精度で、X方向、及びY方向に平行なXアクチュエータ211、213の第1部分215、217に対し、移動させることができ、しかもマスクホルダ181、183はZ方向に平行に指向する軸線の周りに、上

記第1部分215、217に対し限定された角度にわたり回転可能である。XYローレンツ力アクチュエータ225、227を使用することによって、半導体基材の露光中、Y方向に平行に、比較的高い精度でマスクホルダ181、183を位置決めすることができ、X方向に平行に指向するマスクホルダ181、183の移動をX方向に対し高度に平行にすることができる。最後に、位置決め装置3と同様、位置決め装置179は制御ユニット237を有する。支持体201を回転可能ユニット203によってベース209に対し、180°にわたり回転させる瞬間を除き、作動中、制御ユニット237によって、直線案内223をX方向に平行な位置に保持する。図7に線図的に示すように、制御ユニット237は2個の光学位置センサ239、241に協働し、この制御ユニット237は回転可能ユニット203の電動機243を制御する。

図1、及び図6に示すリソグラフ装置において、製造下にある一団の半導体基材は或るマスクを介して順次、照射され、この一団は次のマスクを介して順次照射される。半導体基材を移動させるための本発明位置決め装置3、97を使用することによって、リソグラフ装置の生産高を著しく増大することができ、更にマスクを移動させるため本発明の別個の位置決め装置179を使用することによって、生産高を更に増大することができる。製造下にある半導体基材に一連のマスクを介して順次照射を行い、次の半導体基材に上記一連のマスクを介して照射を行うようにして、本発明をリソグラフ装置に適用することができる。マスクの移動のための位置決め装置が専ら本発明装置であり、半導体基材の移動のための位置決め装置が通常的位置決め装置である場合のリソグラフ装置でも、リソグラフ装置の生産高の大部分の増大を達成することができる。

上述の本発明リソグラフ装置は集積電子半導体回路の製造において半導体基材を露光するのに使用される。リソグラフ装置によってマスクパターンを基材上に結像させて、ミクロン以下の範囲の微細な寸法を有する構造を設けた他の製品の製造にもこのようなリソグラフ装置を使用することができる。その例としては、集積光学システム、又は磁気ドメイン記憶装置の伝導検出パターンの構造、及び液晶映像ディスプレイパターンの構造がある。

本発明位置決め装置はリソグラフ装置に使用されるだけでなく、仕上機械、工作機械、及び処理すべき物品を測定位置にある物品ホルダに対し配列し、次に作動位置で処理する機械、又は装置に使用することができる。

上述したように、本発明位置決め装置3の移動ユニット25、27はそれぞれ

Xアクチュエータ39、41、及びYアクチュエータ43、45を有する。上述の本発明位置決め装置97の移動ユニット25、27はそれぞれXアクチュエータ105、107、2個のYアクチュエータ109、111、及び113、115、及びXYローレンツ力アクチュエータ151、153を具える。上述の本発明位置決め装置179の移動ユニット189、191はそれぞれXアクチュエータ211、213、及びXYローレンツ力アクチュエータ225、227を具える。また本発明位置決め装置は代替りの形式の移動ユニットを具えていてもよい。従って、上述のリニアXアクチュエータ、及びYアクチュエータの代わりに、通常のそれ自身既知のいわゆるプレーナ電磁モータを使用してもよい。また代わりに、一方ではXアクチュエータ39、41の2個の第1部分47、49のそれぞれと、他方では対応する基材ホルダ11、13との間に、例えばXYZローレンツ力アクチュエータを位置決め装置3内に使用することも可能であり、これにより、X方向に平行に、Y方向に平行に、Z方向に平行に、高い精度で、僅かな距離にわたり、基材ホルダ11、13を対応する第1部分47、49に対し移動可能にし、更に、X方向に平行な回転軸線、Y方向に平行な回転軸線、及びZ方向に平行な回転軸線の周りに、限定された角度にわたり、基材ホルダ11、13を対応する第1部分47、49に対して、回転可能にすることができる。このようなXYZローレンツ力アクチュエータは使用されているXYローレンツ力アクチュエータ、及び空気静力学的に支持されるフットに代え、例えば位置決め装置97、179内に使用することができる。

【図1】

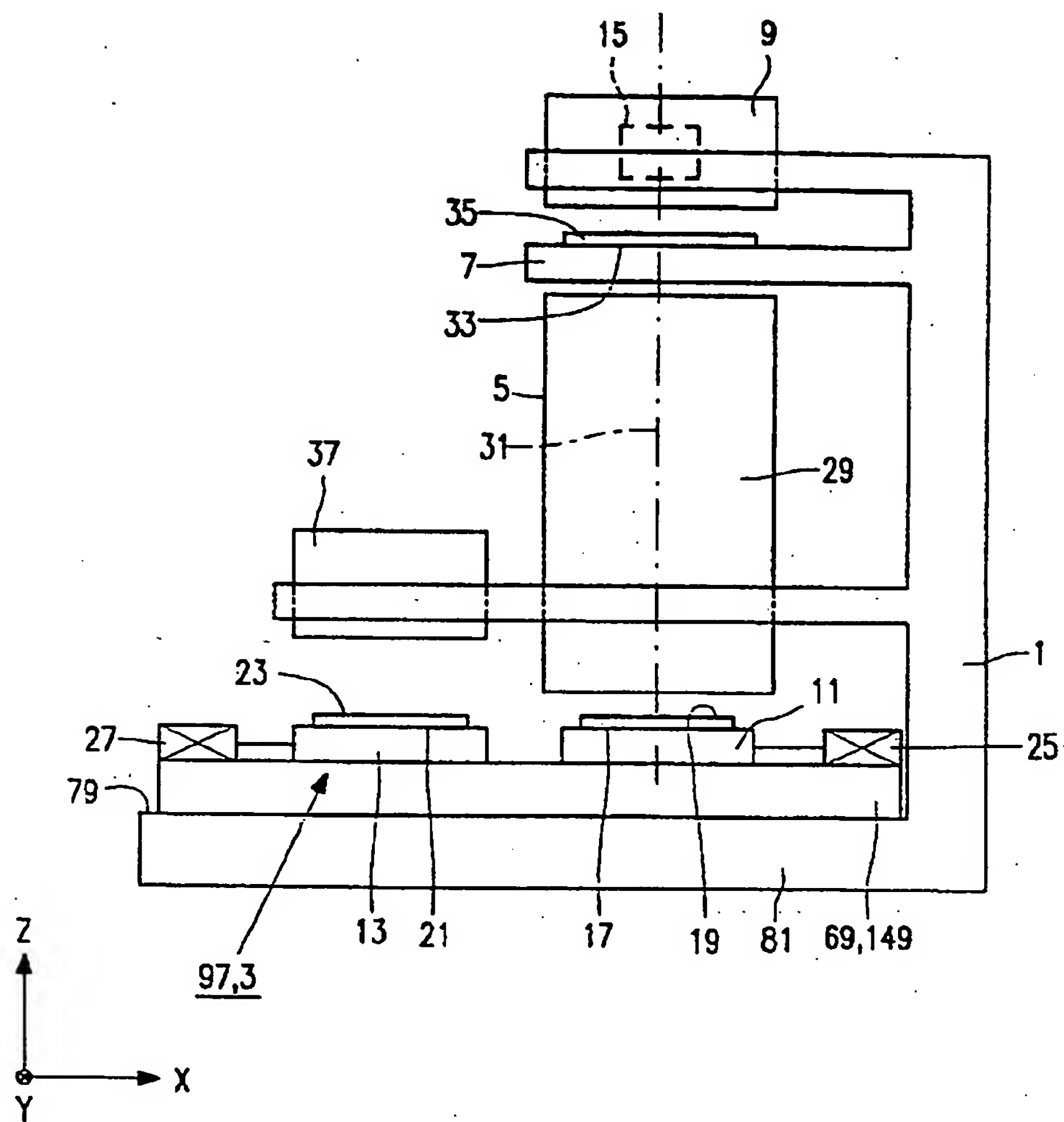
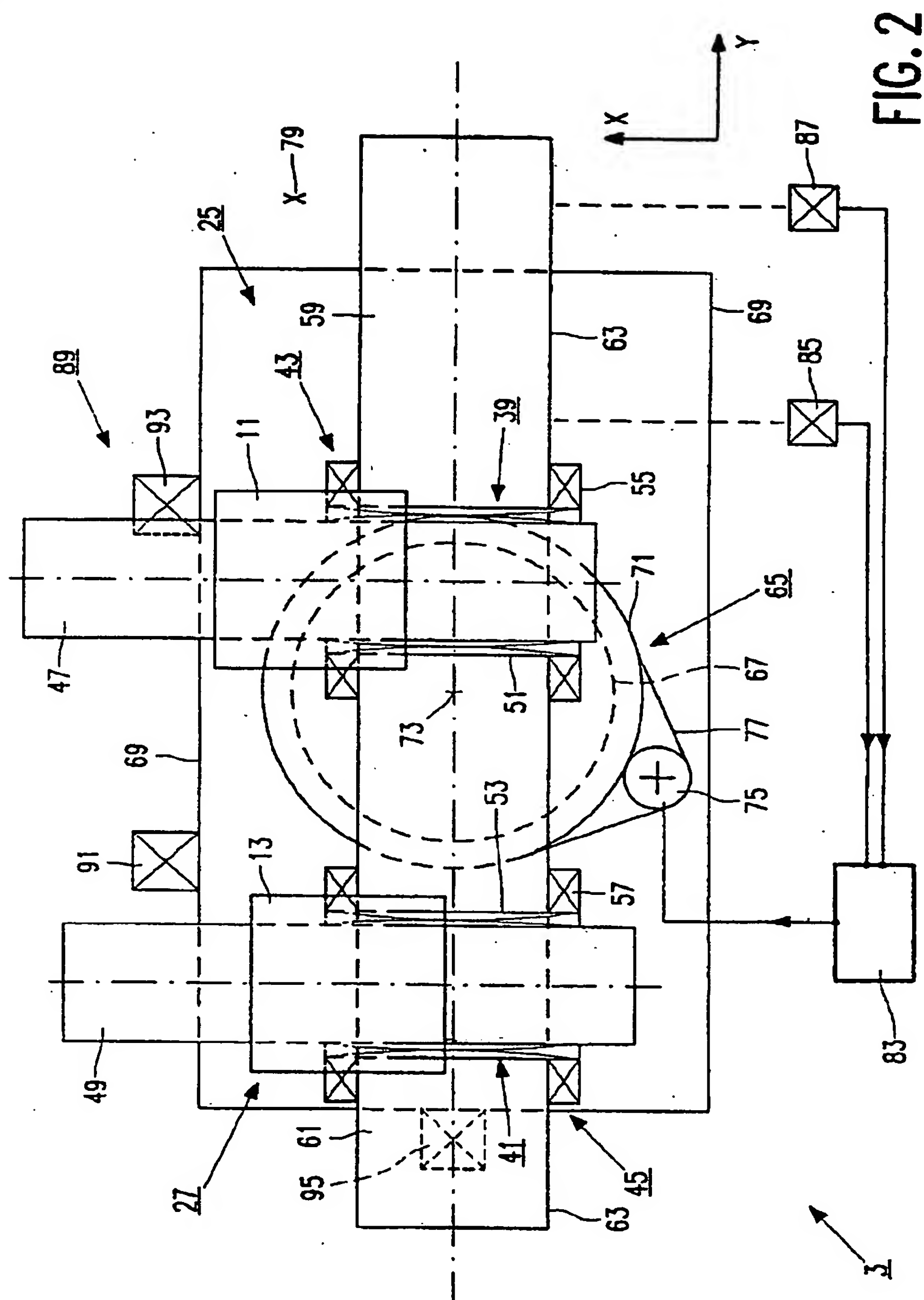


FIG. 1

【图 2】



【図3】

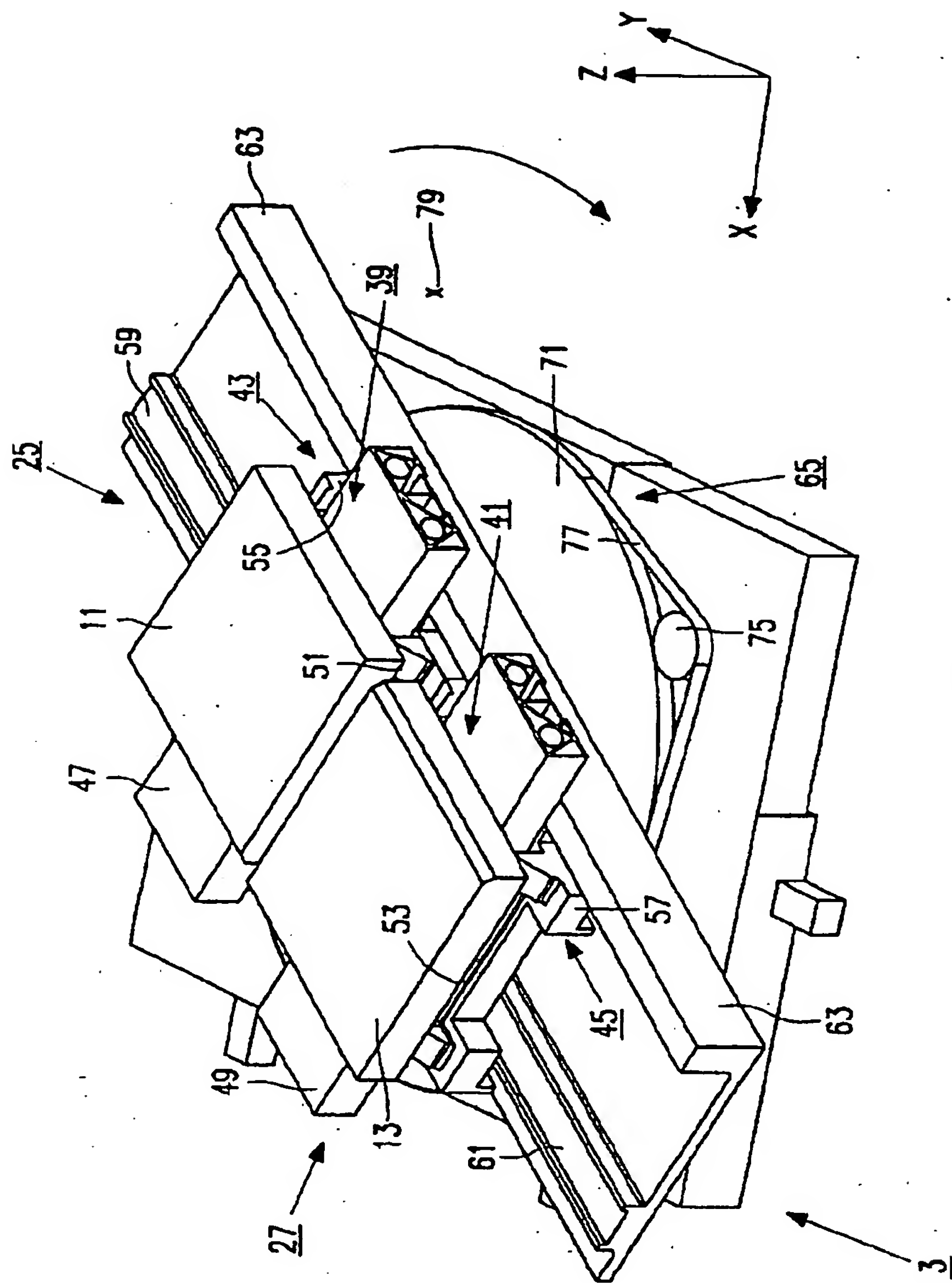


FIG. 3

【図4】

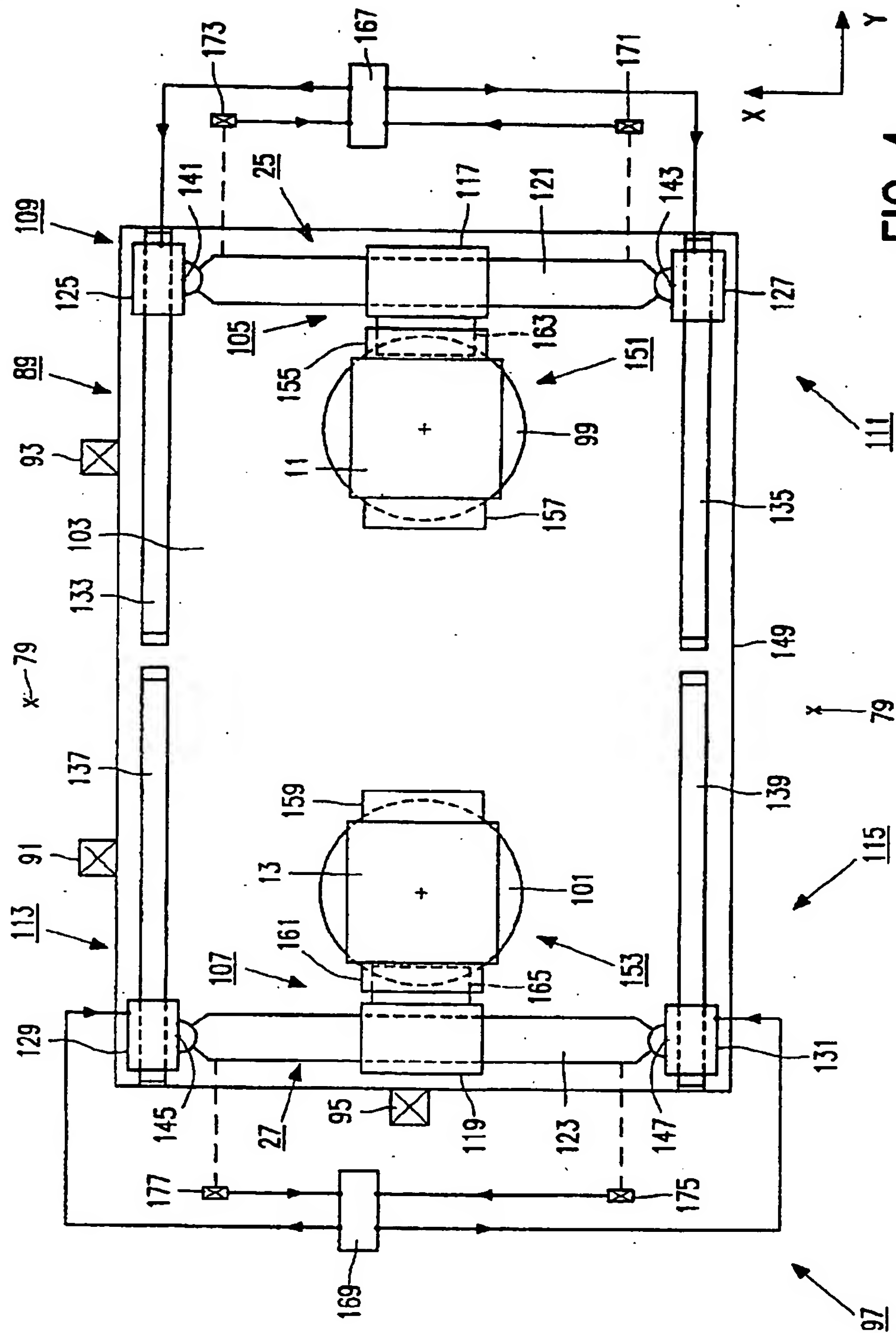


FIG. 4

【図6】

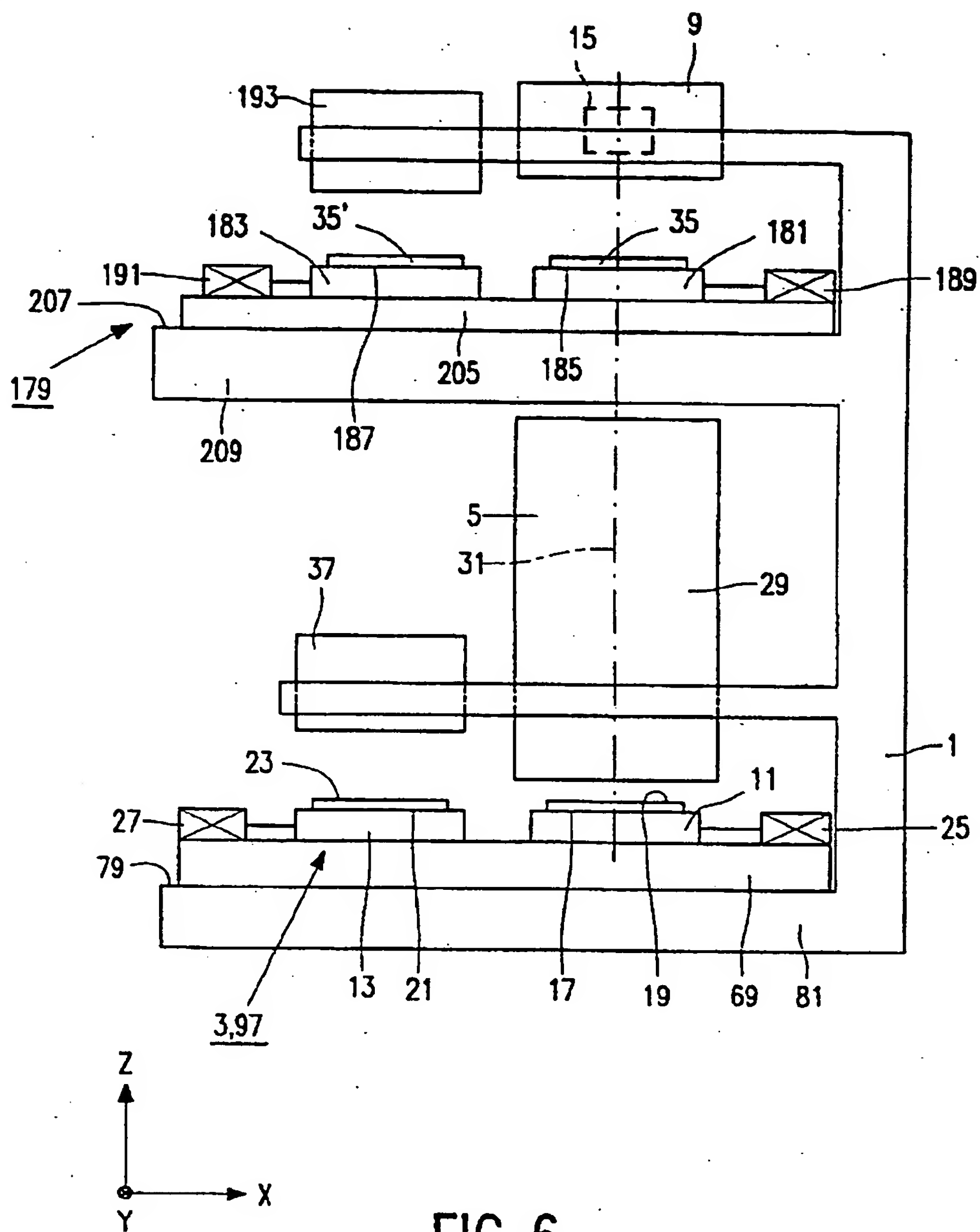
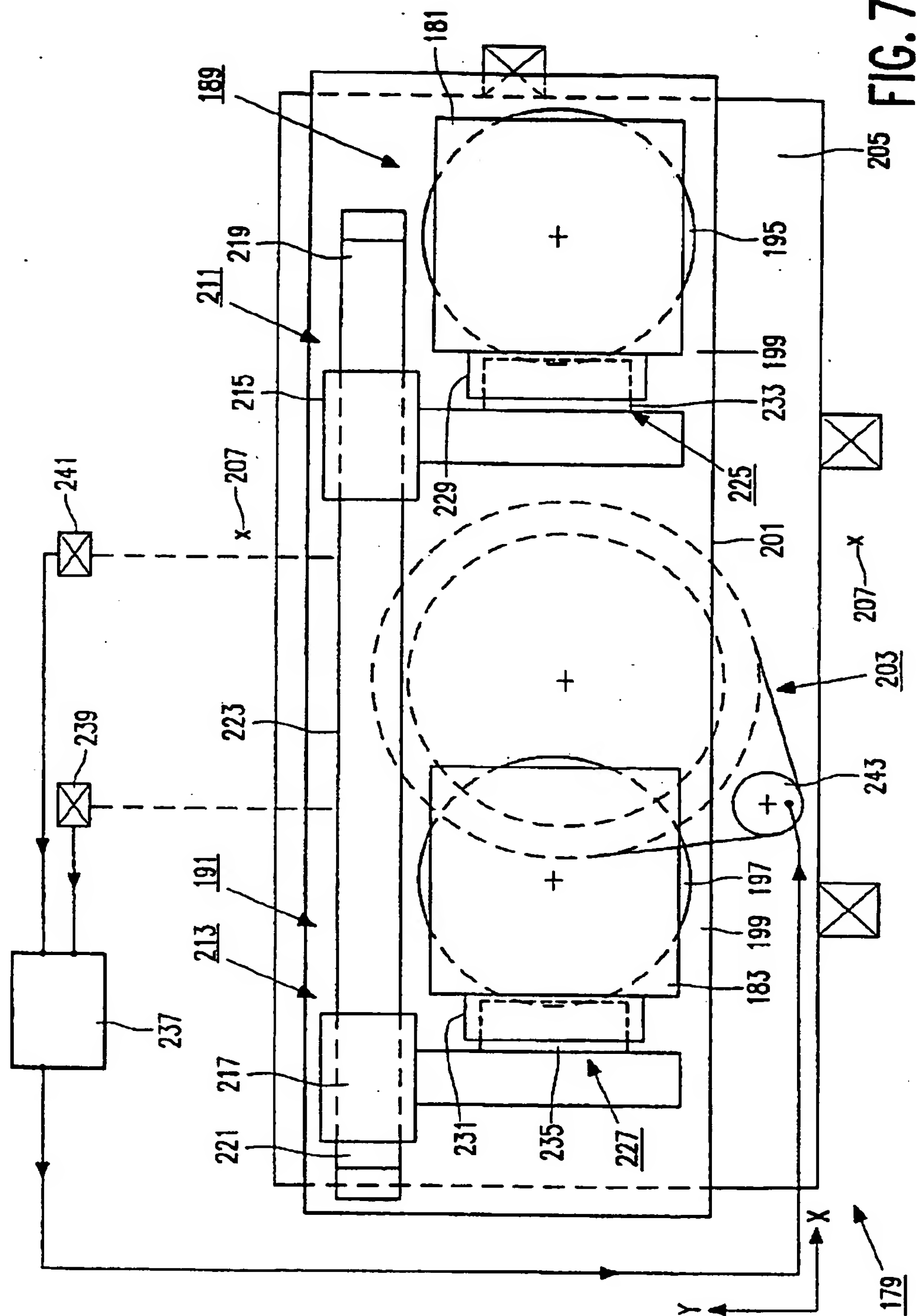


FIG. 6

【図7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB 97/01209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: G03F 7/20, H01L 21/68
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: G03F, H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

QUESTEL: EDOC, WPIL, JAPIO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4768064 A (JUNJI ISOHATA ET AL), 30 August 1988 (30.08.88), column 1, line 56 - column 2, line 31, figures 1-2 --	1,3,11-13
X	US 5073912 A (ISAO KOBAYASHI ET AL), 17 December 1991 (17.12.91), column 15, line 28 - line 68, figure 28 --	1,3,11-13
A	US 4506205 A (DAVID TROST ET AL), 19 March 1985 (19.03.85), column 2, line 20 - line 45; column 2, line 65 - column 3, line 68, figures 1,2,4 --	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 February 1998

Date of mailing of the international search report

06-02-1998

Name and mailing address of the ISA/
Swedish Patent Office
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM
Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Bengt Christensson
Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB 97/01209

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0525872 A1 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN), 3 February 1993 (03.02.93), column 4, line 57 - column 7, line 11, figure 1 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

07/01/98

International application No.

PCT/IB 97/01209

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4768064 A	30/08/88	JP 1603751 C	22/04/91
		JP 2029194 B	28/06/90
		JP 60018918 A	31/01/85
US 5073912 A	17/12/91	DE 3938156 A,C	17/05/90
		JP 2139150 A	29/05/90
US 4506205 A	19/03/85	CA 1217224 A	27/01/87
		EP 0128433 A,B	19/12/84
		JP 1873404 C	26/09/94
		JP 60007725 A	16/01/85
EP 0525872 A1	03/02/93	JP 6085033 A	25/03/94
		US 5301013 A	05/04/94

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, KR

(72)発明者 ボンネマ ヘリット マールテン
オランダ国 5656 アーアー アインドー
フェン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 ファン デル スホート ハルメン クラ
ース
オランダ国 5656 アーアー アインドー
フェン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 フェルトホイス ヘリアン ペーター
オランダ国 5656 アーアー アインドー
フェン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 テル ベーク ポーラス マルティヌス
ヘンリクス
オランダ国 5656 アーアー アインドー
フェン プロフ ホルストラーン 6

【要約の続き】

は防止される。カクチュエータを使用することによって、バランスユニットの移動がベースに対する物品ホルダの位置を乱すのを防止する。位置決め装置には更に制御ユニット(83、169、237)を設け、物品ホルダに連結されたXアクチュエータ(39、41;105、107;211、213)のX方向に平行に指向する少なくとも第1部分、第2部分のような部分(47、49;121、123;219、221)をこの制御ユニットによってX方向に平行な位置に保持する。このようにして、ベースに対する物品ホルダの位置が移動ユニットの反力によって生ずるバランスユニットの回転によって妨害されることも防止する。リソグラフ装置の露光システムに対し半導体基材を移動させるため、及び露光システムに対しマスクを移動させるためリソグラフ装置内にこの位置決め装置を使用することができる。